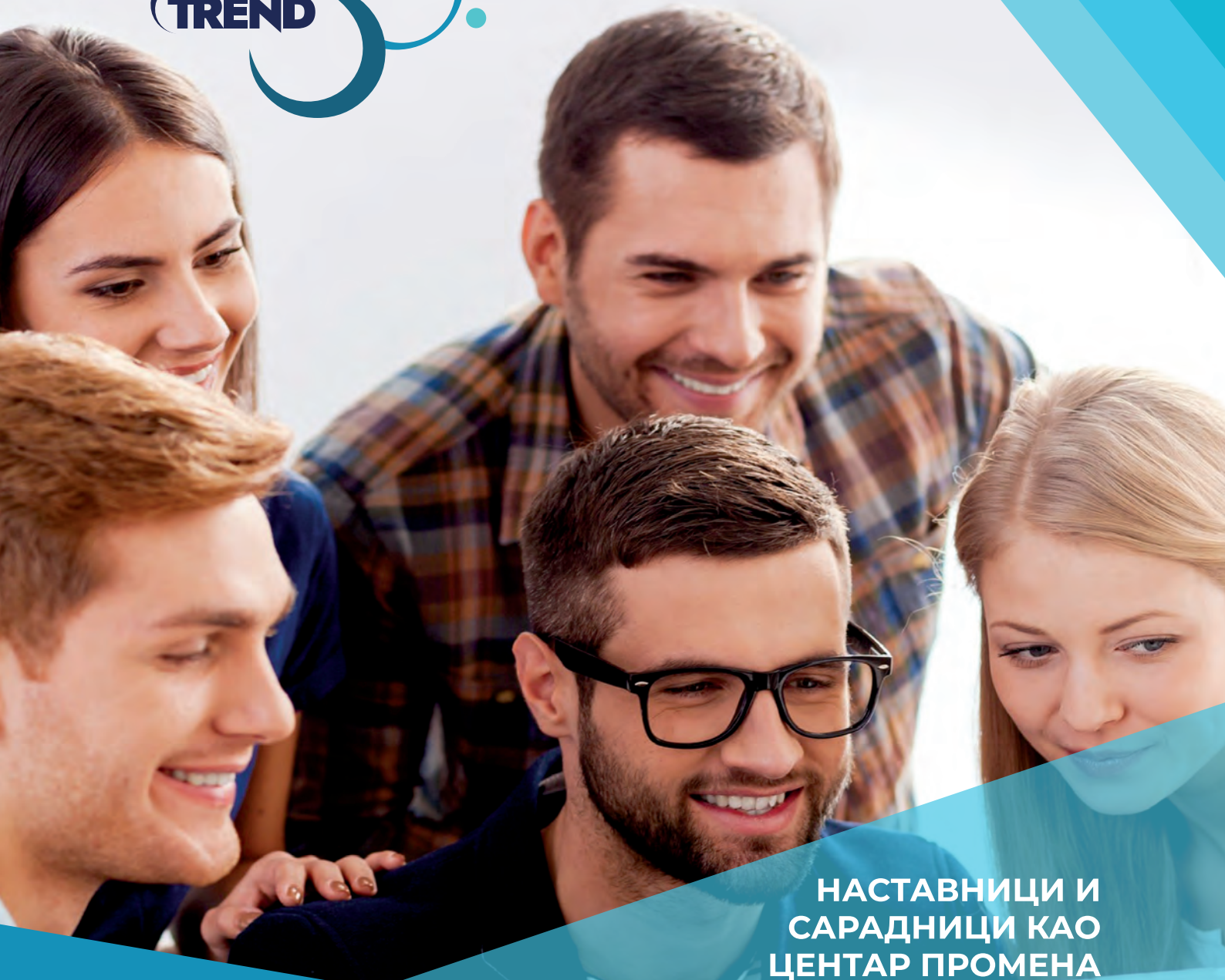




УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

TREND 3 скуп
ТРЕНДОВИ РАЗВОЈА



**НАСТАВНИЦИ И
САРАДНИЦИ КАО
ЦЕНТАР ПРОМЕНА
У ВИСОКОМ
ОБРАЗОВАЊУ**

Зборник
РАДОВА

Uredio:
prof. dr Boris Dumnić

www.trend.uns.ac.rs

Pcw pq/utw pklmwr qxkVTGPFQXKTC\ XQLC/'VTGPF

- 30 unwr<"Informacione tehnologije i primena u elektroenergetici", Novi Sad, okt.1994.
- 40 unwr<"Električna vozila – pogon i aplikacije", Novi Sad, okt. 1996.
- 40 unwr<"Savremena tehnologije u elektroprivredi", Kopaonik, mart 1997.
- 60 unwr<"Nove tehnologije u elektrodistribuciji", Kopaonik, mart 1998.
- 70 unwr<"Nove tehnologije u elektrodistribuciji", Kopaonik, mart 1999.
- 80 unwr<"Nove tehnologije u elektrodistribuciji", Kopaonik, mart 2000.
- 90 unwr<"Nove tehnologije u elektrodistribuciji", Novi Sad, feb. 2001.
- :0 unwr<"Univerzitet i NT parkovi", Kopaonik, feb. 2002.
- ;0 unwr<"Bolonjski proces I tehnički fakultetiu", Kopaonik, mart 2003.
- 320 unwr<"Integrirani univerzitet i tehničke struke", Kopaonik, mart, 2004.
- 330 unwr<"Šta donosi novi zakon o visokom obrazovanju", Kopaonik, mart, 2005.
- 340 unwr<"Bolonjski proces i primena novog zakona", Kopaonik, mart, 2006.
- 350 unwr<"Akreditacija Bolonjskih studija", Kopaonik, mart, 2007.
- 360 unwr<"Efikasnost i kvalitet bolonjskih studija", Kopaonik, mart, 2008.
- 370 unwr<"Doktorske studije u Srbiji, regionu i EU", Kopaonik, mart, 2009.
- 380 unwr<"Bolonia 2010: stanje, dileme i perspektive", Kopaonik, mart, 2010.
- 390 unwr<"EVROPA 2020: društvo zasnovano na znanju", Kopaonik, mart, 2011.
- 3:0 unwr<"Internacionalizacija univerziteta", Kopaonik, februar, 2012.
- 3;0 unwr<,,Univerzitet na tržištu", Maribor, Slovenija, Feb. 2013.
- 420 unwr<"Razvojni potencijal visokog obrazovanja", Kopaonik, Srbija, feb. 2014.
- 430 unwr<"Univerzitet u promenama...", Zlatibor, Srbija, feb. 2015.
- 440 unwr<"Nove tehnologije u nastavi", Zlatibor, Srbija, feb. 2016.
- 450 unwr<,"Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji", Zlatibor, Srbija, feb. 2017.
- 460 unwr<,"Digitalizacija visokog obrazovanja", Kopaonik, Srbija, feb. 2018
- 470 unwr<,"Kvalitet visokog obrazovanja", Kopaonik, Srbija, feb. 2019
- 480 unwr<,,Inovacije u modernom obrazovanju", Kopaonik, Srbija, feb.2020.
- 490 unwr<,,On-line nastava na univerzitetima", Novi Sad, Srbija, feb.2021.
- 4:0 unwr<,,Univerzitetsko obrazovanje za privredu", Kopaonik, Srbija, feb.2022.
- 4;0 unwr<,,Univerzitet pred novim izazovima", Vrnjačka Banja, Srbija, feb.2023.
- 520 unwr<,,Nastavnici i saradnici kao centar promena u visokom obrazovanju", Vrnjačka Banja, Srbija, feb.2024.

Qti cpk cvqtke' **UNIVERZITET U NOVOM SADU i FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA – NOVI SAD**

Programski odbor:

- 30Rtqh0ft'F glcp'O cf k "
- 40Rtqh0ft'Dqtku'F wo pk "
- 50Rtqh0ft'F ctng'Ugltcpqkx "
- 60Rtqh0ft'C'ngmcp'ct'Mwr wulpce"
- 70Rtqh0ft'Ugdculcp'Dcqr-

International Steering Committee:

- 30 Rtqh0 gung'I {wrc.'Qdvw'c'Wpkxgtuksf.'Dwf cr guv'J
- 40 Rtqh0F ctng'Mpgrfxk.'Wpkxgtuksf'qh'Dcplc'Nwne.'D(J
- 50 Rtqh0Dtcpnq'Drcpw-c.'Wpkxgtuksf'qh'Dcplc'Nwne.'D(J
- 60 Rtqh0Dqfkl'ct'Rqr qxk.'Wpkxgtuksf'qh'Gcu'Uctclgxq.'D(J
- 70 Cuuqe0Rtqh0Uc-c'O vlxqx.'Wpkxgtuksf'qh'O qpvgpgi tq.'O I "
- 80 Cuuqe0Rtqh0O ctkep'I tgecplek'Rqr'vgej'plec'Vlo kuqctc.'TQ
- 90 Rtqh0F co k'Wlxce.'Wpkxgtuksf'qh'Quidgm'ETQ
- :0 Rtqh0F cplgr'Vqr k.'Wpkxgtuksf'qh'Quidgm'ETQ
- ;0 Rtqh0Nlwr eq'Vctcf flpqq.'WMO.'Unqr lg.'P O M
- 320 Rtqh0ft'T'qi gtlq'F kplukq.'Rqriks'epleg'f'g'ED.'Rqtwi cn
- 330 Rtqh0I qtcp'Wb vpxkx.'Wpkxgtuksf'qh'Urcxqpunk'Dtqf.'ETQ
- 340 Rtqh0F tcfcp'Mqj cm'Wpkxgtuksf'qh'Urcxqpunk'Dtqf.'ETQ

Organizacioni odbor:

- 30Rtqh0ft'Dqtku'F wo pk "
- 40Rtqh0ft'F ctng'Ugltcpqkx "
- 50Rtqh0ft'C'ngmcp'ct'Mwr wulpce"
- 60Rtqh0ft'Ugdculcp'Dcqr-
- 70Rtqh0ft'U' cp'Mqrcnqkx "
- 80Rtqh0ft'\ qncp' qtdc"
- 90F tci qo k'P knqik "
- :0Nlwdlpne'I gtk "
- ;0F cplq'P knqik "
- 320Dctdctc'Xvlnqyx
- 330Uctc'Mqr tkxkcc"
- 340Vlxpc'O qegil
- 350 krcpc'Xtwpunk'

Izdavač:

Fakultet tehničkih nauka
Univerziteta u Novom Sadu
Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad,
Tel: 021/ 450-810
Fax: 021/ 458-133
e-mail: ftndean@uns.ac.rs,
www.trend.uns.ac.rs

Tehnička obrada:

Vujkov Barbara, MSc
Nikolić Danilo, MSc
Nikolić Dragomir, MSc
Prof. dr Zoltan Čorba
Komosar Aleksa, MSc
Kijanović Sara, Msc

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378-057.1(082)

СКУП Трендови развоја (30 ; 2024 ; Врњачка Бања)

Zbornik radova [Elektronski izvor] / XXX skup Trendovi razvoja [sa temom] "Nastavnici i saradnici kao centar promena u visokom obrazovanju", Vrnjačka Banja 7-10. 2. 2024. ; uredio Boris Dumnić. - Novi Sad : Fakultet tehničkih nauka, 2024

Način pristupa (URL): http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2024/TREND2024-ZBORNIK-RADOVA.pdf. - Opis zasnovan na stanju na dan 1.2.2024.

ISBN 978-86-6022-635-0

a) Високошколско образовање - Наставно особље - Зборници

COBISS.SR-ID 136714249

Wb pqflpq'w'P qxqo 'Ucf w'Hgdtwctc'4246'i qf lpg0'

Napomena: Organizator ne zastupa stavove, niti je odgovoran za tačnost podataka iznetih u radovima, već su to isključivo gledišta autora.

Organizaciju ovog skupa su pomogli Ministarstvo prosvete, Republike Srbije, Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost AP Vojvodine i IEEE Serbia and Montenegro Section-Education Society Chapter

U'CF'T'fi'C'L'

Prezime i ime autora	Naziv sesije ili Naslov rada/predavanja	Strana
T1		
FINANSIRANJE VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA I NAUČNOISTRAŽIVAČKIH ORGANIZACIJA		
Paper No. T1.1" F wnk 'O kcvqkx 'O ctłcp ³	OSVRT NA IMPLEMENTACIJU AKCIONOG PLANA ZA OSTVARIVANJE STRATEGIJE OBRAZOVANJA (SROVRS 2030) U OBLASTI VISOKOG OBRAZOVANJA (UP1.1)	1
¹ Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija		
Paper No. T1.2 Wi rlg-c'O ctłcpqkx ³ . 'Dtcpnq'Ur cuk ⁴ . Lcpkn'Ngqug ⁵ "	PLATFORMA ZA SARADNJU NIO I PRIVREDE: ISKUSTVO SA „EDTECH TALENTS“ PROJEKTA (P1.5)	5
^{1,2} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija ³ Univerzitet u Talinu, Talin, Estonija		
Paper No. T1.3" Xcrgpvkpc'Xtgdcmx ³ . 'F w-cp" Mqxc gkx ⁴ "	UTICAJ SINDIKATA NA KREIRANJE POLITIKE FINANSIRANJA VISOKOG OBRAZOVANJA U REPUBLICI SRBIJI	9
¹ Sindikata visokog obrazovanja Srbije, Univerzitetski odbor Novi Sad, Novi Sad, Srbija ² Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija"		
Paper No. T1.4" O krgpc'Ucxmqkx ³ . 'F cplgrc" k k " Ncrk ⁴ . 'F cplgrc'I tc cplp ⁵ . 'O clc" Rgvtqkx ⁶ . 'Vcplc'Vqf qtqkx ⁷ "	ZNAČAJ NEFORMALNOG OBRAZOVANJA U RAZVOJU MLADIH LIDERA ZA EFIKASNO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA	12
^{1,2,3,4,5} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija		
T2		
RANGIRANJE NAUČNOISTRAŽIVAČKIH ORGANIZACIJA		
Paper No. T2.1 O ctłpc'Mclvg ³ . 'Wi rlg-c'O ctłcpqkx ⁴ "	ULOGA RODNE RAVNOPRAVNOSTI U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA: PREGLED LITERATURE	16
^{3,4} Wpkxgt kgv'wP qxqo 'Ucf w" Hcmwngv'g pk n j 'pcwnc. 'P qxk'Ucf." Utdkic"		
Paper No. T2.2" F crkdt'Mtvpk ³ . 'P gpcf 'Dkpi wrc ⁴ . " Xrxf ko k "w'k qxce ⁵ . 'F glcp'Nqi ctw-k ⁶ "	ZNAČAJ INTERNACIONALIZACIJE VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA U REPUBLICI SRBIJI	20
^{1,2,3,4} Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe, Novi Sad, Srbija		

<p>Paper No.T2.3" Dtcpkux'F wf k³.'Crgzcpf tc" O kvgr cp⁴.'Ucple^mttk⁵"</p>	<p>NUMBER AND TRENDS OF UNIVERSITIES IN THE WORLD (P2.4)</p>	<p>25</p>
<p>^{1,2}Comenius University Bratislava, Faculty of Management, Bratislava, Slovakia ³University Business Academy Novi Sad, Faculty of Law for Commerce and Judiciary, Novi Sad, Serbia"</p>		
<p>Paper No.T2.4" F ctng^Ughcpqkx³"</p>	<p>PREGLED NAUČNOISTRAŽIVAČKE DELATNOSTI FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA</p>	<p>29</p>
<p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T2.5" F glcp'O cf k³.'Dklcpc^mttk⁴"</p>	<p>POKAZATELJI NAUČNE IZUZETNOSTI - PRIMER IZBORA LAUREATA ZA OSTVARENE REZULTATE U OBLASTI NAUKE I ISTRAŽIVAČKOG RADA (P1.2)</p>	<p>35</p>
<p>^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T2.6" O kvpc^Mmlg³.'F ctng^Tgdc⁴." O ctkpc'Ectgkx^Vqo k⁵.'Tcpr^m O gf gplec^Vqf qtqkx⁶.'Qrkxgtc" wtk⁷.'Ughcp^mttk⁸"</p>	<p>ISKUSTVA REALIZACIJE STUDENSKIH RADIONICA U OBLASTI ARHITEKTURE NA MEĐUNARODNIM PROJEKTIMA</p>	<p>40</p>
<p>^{1,2,3,4,5,6}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T2.7" Lgrgpc'O cwlk-gxk³.'O ctklc" Lcnqxrlgkx⁴.'Uctc\ ctwllec⁵"</p>	<p>ZNAČAJ PORTALA ENAUKA I STATISTIKA OSNOVNIH PARAMETARA KOJI SE TIČU NAUČNOISTRAŽIVAČKIH ORGANIZACIJA</p>	<p>44</p>
<p>¹Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe, Novi Sad, Srbija ²Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija ³Univerzitet u Beogradu, Pravni fakultet, Beograd, Srbija"</p>		
<p>Paper No.T2.8" Lgrgpc'O cwlk-gxk³.'O ctklc" Lcnqxrlgkx⁴.'P knqr'Deplc⁵.'Uctc" \ ctwllec⁶"</p>	<p>STATISTIKA PORTALA ENAUKA U DELU ISTRAŽIVAČA, PUBLIKACIJA I CITATA NA FAKULTETIMA U OBLASTI DRUŠTVENIH NAUKA</p>	<p>48</p>
<p>¹Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe, Novi Sad, Srbija ²Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija ³Ministarstvo odbrane, Beograd, Srbija ⁴Univerzitet u Beogradu, Pravni fakultet, Beograd, Srbija"</p>		

<p>Paper No.T2.9" Igrgpc'O cwkłc-gxk ³. 'O ctc'F gur qvx⁴. " O ctklc'lcniqxlqkx ⁵. 'P gpcf 'Dłpi wce⁶"</p> <p>^{1,2,4}Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe, Novi Sad, Srbija ³Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija</p>	<p>PORTAL ENAUKA – ANALIZA ZBIRNIH REZULTATA VIDLJIVIH SVIM ISTRAŽIVAČIMA</p> <p>52</p>
<p>T3 AGILNE METODE I PRISTUP OBRAZOVANJU</p>	
<p>Paper No.T3.1" Dqlpc'ctuk ³. 'Uctc'Xlf qlnqkx ⁴. " Cplc'I clk ⁵. 'Igrgpc'Xrlnqkx ⁶"</p> <p>^{1,2,3,5,6}Univerzitet u Beogradu, Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Beograd, Srbija ⁴Srednja zanatska škola, Beograd, Srbija"</p>	<p>ETHICAL REASONING OF SPECIAL EDUCATORS (P4.4)</p> <p>56</p>
<p>Paper No.T3.2" Cpc'Nwik ³. 'Dqlpc'ctuk ⁴. 'Cplc" I clk ⁵. 'Igrgpc'Xrlnqkx ⁶. 'F tci cpc" O c g-k /Rgtqkx ⁷. 'Crgmcpf tc" Dc-k ⁸"</p> <p>^{1,2,3,5,6}University of Belgrade, Faculty for special education and rehabilitation, Belgrade, Serbia ⁴Secondary vocational school, Belgrade, Serbia"</p>	<p>SELF-INJURIOUS BEHAVIOR IN CHILDREN WITH AUTISM</p> <p>66</p>
<p>Paper No.T3.3" Vqo cu'P go g-³. 'Ugrgpc'Uco ctf flk ⁴</p> <p>^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>AGILNI PRISTUP U NASTAVI FIZIKE: LABORATORIJA ZA MODERNE TEHNOLOGIJE</p> <p>72</p>
<p>Paper No.T3.4" P knqr'Nwdwk ³. 'Nwnc'F qtk ⁴. 'Igrgpc" Ukxnc⁵"</p> <p>^{1,2,3}University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia</p>	<p>ELEPHANTS IN THE AMPHITHEATER (P2.2)</p> <p>76</p>
<p>Paper No.T3.5" F cplgrc" ktk 'Ncrk ³. 'O krgpc" Ucxnqkx ⁴"</p> <p>^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>RAZVOJ AGILNIH VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA: KA MANIFESTU AGILNOG OBRAZOVANJA</p> <p>82</p>
<p>Paper No.T3.6" Cpf tgc'Kcplc-gxk ³. 'Kcpc'Mcwk ⁴. " Crgmcpf tc'Rcxnqkx ⁵. 'O clc" Rgtqkx ⁶. 'Vcplc'Vqf qtqkx ⁷"</p> <p>^{1,2,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija ³Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Beograd, Srbija</p>	<p>DIGITALNA TRANSFORMACIJA OBRAZOVNIH USTANOVA U SRBIJI</p> <p>86</p>

<p>Paper No.T3.7" F wplc"Dq-nqkxk³. 'Igrgpc"Ur clk⁴." Dqlepc'O ktk⁵. 'F cpkgrc"Nrck⁶"</p>	<p>ETIČKI ASPEKTI UPOTREBE CHATGPT TEHNOLOGIJE U VISOKOM OBRAZOVANJU</p>	<p>90</p>
<p>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
T4	DUALNI MODEL I STRUKOVNE STUDIJE U OBRAZOVANJU	
<p>Paper No.T4.1" \ qncp" qtdc³"</p>	<p>DA LI PROGRAM NA STRUKOVNIM STUDIJAMA OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE IZ OBLASTI FOTONAPONSKOG PRETVARANJA ENERGIJE ISPUNJAVA CILJEVE DUALNOG OBRAZOVANJA</p>	<p>94</p>
<p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T4.2" Crgmucpf ct'Mwr wukpce³"</p>	<p>SMERNICE ZA AKREDITACIJU STUDIJSKIH PROGRAMA STRUKOVNIH STUDIJA</p>	<p>98</p>
<p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T4.3" F glcp'Nwnk³. 'O kqf tci 'O kq-gxk⁴." Crgmucpf ct'fiknqkxk⁵. 'Ceq' Cpok⁶"</p>	<p>MASTER STRUKOVNE STUDIJE MAŠINSTVA U REPUBLICI SRBIJI (P2.3)</p>	<p>102</p>
<p>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T4.4" F glcp'P go ge³"</p>	<p>ANALIZA USPEŠNOSTI STUDENATA MASTER STRUKOVNIH STUDIJA NA FTN – STUDIJSKI PROGRAM „ELETROTEHNIKA”, STUDIJSKI MODUL „IKT”</p>	<p>106</p>
<p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
T5	INOVACIJE, IZAZOVI I TRENDOWI U OBRAZOVANJU	
<p>Paper No.T5.1" F tci cpc" wtk³. 'Rgvet'Xgugnkpqkxk⁴." Igrgpc'F co lepqqk⁵"</p>	<p>DIGITAL INNOVATIONS IN THE FUNCTION OF THE ECONOMIC SERBIAN DEVELOPMENT (P4.2)</p>	<p>110</p>
<p>¹Akademija tehničkih strukovnih studija-Beograd, Beograd, Srbija ²Univerzitet u Kragujevcu, Ekonomski fakultet, Kragujevac, Srbija ³Visoka poslovna škola strukovnih studija, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.2." Dqlepc'Ctuk³. 'Cplc'I clk⁴. 'Igrgpc" Xrlnqkxk⁵. 'F tci cpc'O c g-k / Rgvtqkxk⁶. 'Crgmucpf tc'Dc-k⁷"</p>	<p>REPREZENTACIJA OSOBA SA AUTIZMOM U MEDIJIMA – PREGLED ISTRAŽIVANJA</p>	<p>116</p>
<p>^{1,2,4,5}Univerzitet u Beogradu, Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Beograd, Srbija ³Srednja zanatska škola, Beograd, Srbija</p>		

<p>Paper No.T5.3." Kcp"Uql-k³."Qrlc"O ctk k⁴."P lpc" Cf lcpkp⁵."Cp grlc"Knrqx"F filk wtunk⁶." Lgrpc"Ucplucxrlgkx⁷."Nlwdlec" Kcpqkx "Ddkk⁸"</p>	<p>STUDENTS' BELIEFS REGARDING THE USE OF VIRTUAL FIELD TRIPS IN HIGHER EDUCATION GEOGRAPHY COURSES</p>	<p>121</p>
<p>^{1,5}University of Belgrade, Faculty of Biology, Belgrade, Serbia ²University of Novi Sad, Faculty of Education in Sombor, Sombor, Serbia ³Northwest Missouri State University, School of Health Science and Wellness, Maryville, USA ^{4,6}University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Novi Sad, Serbia</p>		
<p>Paper No.T5.4." Urdqf cp"Mr k³."Xrxf cp"Rcpk⁴." I qtf cpc"Dtq gc⁵"</p>	<p>INTERNATIONAL PROJECTS BRIDGE SCIENCE AND THE TEACHING PROCESS</p>	<p>125</p>
<p>^{1,2}University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia ³University of Banja Luka, Faculty of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina</p>		
<p>Paper No.T5.50' Kcpc"Nqp ctgkx³."Ugrpc" Uco ctf flk⁴."Crgmcpf tc"O lj ckrqkx⁵." Tqdgvt"Nemvq⁶"</p>	<p>ZNAČAJ FIZIKE U OBRAZOVANJU INŽENJERA: IZAZOVI U IMPLEMENTIRANJU NOVIH TRENDOVA U NASTAVNI PROCES</p>	<p>129</p>
<p>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.6. " O ctnq"Qtq-plcm³."U cp"Xwrepqkx⁴." P gdql-c"Dtmic⁵."Ucpc"Xcuk⁶." Xllqrgc"Xtj qxce⁷."O ctkpc"lcpnqkx⁸." Mkrkpc"Tkuk⁹</p>	<p>DIGITAL COMPETENCES AND PERFORMANCES OF INDUSTRIAL ENGINEERING STUDENTS</p>	<p>133</p>
<p>^{1,2,3,4,5,6,7}University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia"</p>		
<p>Paper No.T5.7." P gpcf "O gf k³."Dtcplurcx"Ugxcpx⁴." Urxnq"Tenk⁵."F tci cpc"Urxk⁶." Lgrpc" wldtm⁷."P go cplc"Vcuk⁸"</p>	<p>BIBLIOMETRIC TRENDS IN OPERATIONS MANAGEMENT: INDUSTRY 5.0 PERSPECTIVE</p>	<p>137</p>
<p>^{1,2,3,4,5,6}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.8." Crgmcpf tc"Metf q-"Uqlcpxk³." Lgrkucxgc"Uhtcpl⁴."Lgrpc" kxcm⁵"</p>	<p>KOLIKO CHATGPT POZNAJE PRAVILA O UPOTREBI ANGLICIZAMA U SRPSKOM JEZIKU: MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA NJEGOVE PRIMENE U NASTAVI ENGLISKOG JEZIKA ZA INŽENJERE</p>	<p>141</p>
<p>^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.9." O cklf c"Ncl k³."O kqf tci "Mqxc gkx⁴"</p>	<p>OBEZBEDENJE KVALITETA NAUČNO- ISTRAŽIVAČKOG RADA NASTAVNOG OSOBLJA- KLJUČ KA USPEŠNOM SAMOVREDNOVANJU I PROMENAMA U VISOKOJ ŠKOLI STRUKOVNIH STUDIJA</p>	<p>145</p>
<p>^{1,2}Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu, Zrenjanin, Srbija</p>		

<p>Paper No.T5.10" O kqf tci "Mqxc gxk ³."O cvkf c"Ncl k ⁴" ^{1,2}Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu, Zrenjanin, Srbija</p>	<p>OBEZBEĐENJE KVALITETA OCENJIVANJA STUDENATA OD STANE NASTAVNIKA I SARADNIKA KAO I PROFESIONALNOG RADA NASTAVNIKA</p>	<p>149</p>
<p>Paper No.T5.11" Igrgpc\ kxcm³. "Igrkucxgc"Mtcp⁴." Crgmcpf tc"Metf q-"Uqlcpqkx ⁵ ^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>STAVOVI STUDENATA INŽENJERSTVA O KORIŠĆENJU NOVIH TEHNOLOGIJA OD STRANE NASTAVNIKA U NASTAVI ENGLESKOG JEZIKA</p>	<p>153</p>
<p>Paper No.T5.12." F tci cpc"Urxk ³."P gpcf " Ulo gwpqkx ⁴."P gpcf "O gf k ⁵."Urxnq" Tcnk ⁶ ^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka</p>	<p>OBRAZOVANJE 5.0: BUDUĆI TRENDOVI U VISOKOM OBRAZOVANJU</p>	<p>157</p>
<p>Paper No.T5.13" Cpf tklcpc"Dgtk ³."Kkpc"O kqkx ⁴." Xgucp"Dwcvqkx ⁵" ^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>KOMPETENCIJE NASTAVNIKA STRANOG JEZIKA STRUKE U OKVIRU PROMENA U VISOKOŠKOLSKOM OBRAZOVANJU</p>	<p>161</p>
<p>Paper No.T5.14" Ucplc"Mtqk ³."Dklcpc"Ectk ⁴."P knqrc" Dcplce⁵."O ctkc"Lcnqxlqkx ⁶" ¹Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija ²Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija ³Ministarsvo odbrane Republike Srbije, Beograd, Srbija ⁴Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija"</p>	<p>VISOKO OBRAZOVANJE U TRŽIŠNOJ UTAKMICI (P3.1)</p>	<p>165</p>
<p>Paper No.T5.15." Igrgpc"Etpqdtplc³."P gdql-c"Trgkx ⁴." Wi ng-c"O ctkcpqkx ⁵" ^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>KONCEPT "POSTAVLJANJE ČOVEKA U SREDIŠTE" U INDUSTRIJI 5.0: TRENDOVI RAZVOJA U PROIZVODNIM I USLUŽNIM SISTEMIMA</p>	<p>169</p>
<p>Paper No.T5.16." Crgmc"MQo quct³."F ctnq"Ughcpqkx ⁴." Uctc"Mr tklec⁵."Uctc"Mtcpqkx ⁶." F clcpc"Cpvcpcuklgkx ⁷" ^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA KAO INTERDISCIPLINARNI ODGVOR NA INOVACIJE, IZAZOVE I TRENDOVE U VISOKOM OBRAZOVANJU (P4.1)</p>	<p>173</p>

<p>Paper No.T5.17. P gpcf 'Dlpi wrce³. 'F crkldt'Mtupk⁴. Xrcf ko k^{1,2,3,4} qxce⁵. 'F glcp'Nqi ctwk⁶. Igrpc'O cwk-gxk⁷. 'Ucplc'Nqtk⁸ <i>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija³Istraživačko-razvojni institut za veštačku inteligenciju Srbije, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>EFEKAT IMPLEMENTACIJE „STUDIJE SLUČAJA“ NA OSNOVNIM STUDIJAMA TOKOM EDUKACIJE IZ KRIVIČNOG PRAVA</p>	<p>177</p>
<p>Paper No.T5.18." " " ³ " " " ⁴ " " ⁵ " " ⁶ "</p> <p><i>^{1,2,3,4}Универзитет привредна академија у Новом Саду, Правни факултет за привреду и правосуђе, Нови Сад, Србија</i></p>	<p>ИНОВАЦИЈА СИСТЕМА ЗА ДАЉИНСКО УЧЕЊЕ У ЦИЉУ ЗАШТИТЕ КОРИСНИКА УСЛУГА</p>	<p>181</p>
<p>Paper No.T5.19." Uctc'Mlcpqxx³. 'Crgmc'Mqo quct⁴. Uctc'Mqr tklec⁵. 'Cp gr'O kxk gxk⁶. F w-epne'F cnk⁷</p> <p><i>^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>PREGLED UPOTREBE TEHNOLOGIJA U NASTAVNOM PROCESU</p>	<p>185</p>
<p>Paper No.T5.20." P knqrc'I tcf qlgxk³. 'P gdql-c" Tcrgxk⁴. 'Xrcf ko k⁵ cnqxx⁵</p> <p><i>^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>VEŠTAČKA INTELIGENCIJA I MAŠINSKO UČENJE – TRENDOVI RAZVOJA ETIČKIH PRIMENA</p>	<p>189</p>
<p>Paper No.T5.21." O ctng^{1,2,3,4,5} 'Nenc³. 'O kqurcx "Ughcpqxx⁴. F cpkq'P knqrc⁵. 'Vgqf qtc'Xw nqxx⁶. Kcpc'Ur cuqlgxk⁷</p> <p><i>^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>UPOTREBA GITHUB CLASSROOM-A KAO SREDSTVO UNAPREĐENJA NASTAVNOG PROCESA</p>	<p>193</p>
<p>Paper No.T.5.22" P knqrc'P'Q kq-gxk³. 'Igrpc'Ur clk⁴. F wplc'Dq-nqxx⁵. 'Dqlcpc'O kxk⁶. F cplgr'Ncrk⁷</p> <p><i>^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>FAKTORI KOJI UTIČU NA STUDENTSKI IZBOR MODULA: STUDIJSKI PROGRAM INŽENJERSKI MENADŽMENT, FTN</p>	<p>197</p>
<p>Paper No.T5.23" Crgmcpf ct'Mw wukpe³"</p> <p><i>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>SMERNICE ZA AKREDITACIJU ZAJEDNIČKOG STUDIJSKOG PROGRAMA</p>	<p>201</p>
<p>Paper No.T5.24" Crgmcpf ct'Tknqxx^{3,4} 'P gpcf " Uo gwqxx⁵. 'Dtcwrc' 'Tcf wo kq⁶. Kqt\ g gxk⁷. 'Dqlcpc'Dclk^{8,9}"</p> <p><i>^{1,3,4,5,6}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>TRENDOVI USPEŠNOSTI STUDIRANJA NA STUDIJSKOM PROGRAMU INŽENJERSKI MENADŽMENT NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU</p>	<p>204</p>

<p>Paper No.T5.25" F glcp"P go ge³"</p>	<p>PREGLED PONUDE KRATKIH PROGRAMA STUDIJA I POTENCIJAL NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU</p>	<p>208</p>
<p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.26" Uqplc'Rglk³."O rcf gp"Uwdqvk⁴"</p>	<p>ZELENA TRANZICIJA U VISOKOM OBRAZOVANJU – KONCEPTI, STRATEGIJE I KOMPETENCIJE</p>	<p>212</p>
<p>^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.27" Igrgpc"Ur clk³."Crgmc"MQo quct⁴." Uctc"MKcpqkx⁵."F wplc"Dq-nqkx⁶." Dqlcpc"O ktk⁷"</p>	<p>IZUČAVANJE MARKETINŠKIH PREDMETA U OBRAZOVANJU INŽENJERA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA (P3.3)</p>	<p>216</p>
<p>^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.28" O kq-"Qdtcf qkx³."Crgmc" Utdrlcpqkx⁴."Iqxcpc" wnk⁵."Xrcf ko k" Iqeqkx⁶."O ctnc"O k-k⁷."Igrlec" Rtqkx⁸"</p>	<p>ANALIZA EFEKATA PRAKTIČNE NASTAVE I ISPITIVANJA NA PREDMETIMA PROGRAMIRANJE 1 I PROGRAMIRANJE 2 (P3.4)</p>	<p>220</p>
<p>^{1,2,3,4,5,6}Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnički fakultet, Beograd, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.29" Cto kp'Dgtgenk³."P gpcf "I tej qxce⁴." O kqf tci "fiki k⁵"</p>	<p>INTEGRACIJA EKSPERIMENTALNIH METODA U NASTAVNI PROCES; ANALIZA UDARNIH SILA U MEHANIČKIM SISTEMIMA</p>	<p>224</p>
<p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija ^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija"</p>		
<p>Paper No.T5.30" Kkpc"Dtnk³."O clc"MQxc gkx⁴." Iqxcpc"I ctf c-gkx⁵."Tcf kxql" Rtqf cpqkx⁶."Ucpcf c"Dtnepk⁷"</p>	<p>TRŽIŠNE MANIPULACIJE I INSAJDERSKE INFORMACIJE U PRAVNOJ REGULATIVI EVROPSKE UNIJE</p>	<p>228</p>
<p>^{1,2,3,4,5}Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.31" Dqlcpc"O ktk³."F wplc"Dq-nqkx⁴." Igrgpc"Ur clk⁵."F cpkgre"Nrck⁶." P gdql-c"P qxcnqkx⁷"</p>	<p>ISTRAŽIVANJE UPOTREBE CHATGPT KOD STUDENATA INDUSTRIJSKOG INŽENJERSTVA I MENADŽMENTA</p>	<p>232</p>
<p>^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.32" Ugxcpc"Ucpcnqkx³."I qtf cpc" Quqk⁴"</p>	<p>STICANJE I PROVERA ZNANJA, VEŠTINA I KOMPETENCIJA KORIŠĆENJEM PLATFORMI I ALATA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE</p>	<p>236</p>
<p>^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		

<p>Paper No.T5.33" Nwnc"Utgl qunk³"</p> <hr/> <p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>LABORATORIJA ZA PAMETNE MREŽE U SVRHU EDUKACIJE INŽENJERA BUDUĆNOSTI</p>	<p>240</p>
<p>Paper No.T5.34" Xrcf lo k'Mcwk³. 'F tci qo k'P knjrk⁴." \ qncp" qtdc⁵. 'Nlwdlpnc'I gtk⁶"</p> <hr/> <p>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>TRIDESET SKUPOVA TREND – I DEO: ZNAČAJ I TEMATIKA (P2.1)</p>	<p>245</p>
<p>Paper No.T5.35" F cplgrc" k k 'Ncrk³"</p> <hr/> <p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>INTEGRACIJA UPRAVLJANJA PROJEKTIMA U OBRAZOVANJE INŽENJERA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA (P2.5)</p>	<p>252</p>
<p>Paper No.T5.36" O k lpc'F co plcpqkx³. 'Ugxcp" Exgk cplp⁴. 'Nwnc'Utgl qunk⁵. 'Dqtku" F wo pk⁶. 'F glcp'Xwnjdtcvqkx⁷." Rrcvq'Uqxkl⁸. 'P knjrc" wtk⁹"</p> <hr/> <p>^{1,2,3,4,5,6,7}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>PROMOCIJA STUDIJSKIH PROGRAMA DEPARTMANA ZA ENERGETIKU, ELEKTRONIKU I TELEKOMUNIKACIJE</p>	<p>256</p>
<p>Paper No.T5.37" I { wcr: 'O guvt³. 'K qt 'Rkuctqx⁴"</p> <hr/> <p>¹University of Szeged, Faculty of Engineering, Szeged, Hungary ⁴[wpgv'kpgt pc vkpcn 'Ugt dkc "</p>	<p>EUROPEAN RESEARCH GROUP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE EURGAI</p>	<p>260</p>
<p>Paper No.T5.38" O ctkpc'Mcwk³. 'Cf tklpc'Dgtk⁴"</p> <hr/> <p>^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>SELEKTIRANI TERMINI IZ ENGLLESKO-SRPSKOG I ENGLLESKONEMAČKOG REČNIKA U OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE: ANALIZA PREVODNIH POSTUPAKA SA IZVORNOG NA CILJNI JEZIK</p>	<p>266</p>
<p>Paper No.T5.39" Lgrkcxgvc"Uhtcpl³. 'Lgrgpc\ krcnt⁴." Crgmucpftc'Mctf q-'Uqlcpqkx⁵"</p> <hr/> <p>^{1,2,3}University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia</p>	<p>UČENJE ENGLLESKOG JEZIKA STRUKE PRIMENOM CHATGPT MODELA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE</p>	<p>270</p>
<p>Paper No.T5.40" Mcvtkpc'Uqlcpqkx³. 'Urdqf cp" O k-cpqqk⁴. 'F tci cp'O kq-gxk⁵." O k qurcx" cxrlp⁶. 'O k qurcx'Xwrk⁷"</p> <hr/> <p>^{1,2,3,4}Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Novi Sad, Srbija"</p>	<p>IMPLEMENTACIJA PAMETNOG GRADA: TRANSDISCIPLINARNI UNIVERZITETSKI PRISTUP KAO INTEGRISANI MODEL</p>	<p>274</p>
<p>Paper No.T5.41" Uqhlkc'O cvqkx³"</p> <hr/> <p>¹Univerzitet u Beogradu, Fakultet za obrazovanje učitelja i vaspitača, Beograd, Srbija</p>	<p>MODEL POVEZIVANJA TEORIJE I PRAKSE U OKVIRU INICIJALNOG OBRAZOVANJA VASPITAČA</p>	<p>278</p>

<p>Paper No.T5.42" Crgmcpf te'Dtef k /O ct\pqqxk ³." Iggpc'Dcpqxx ⁴""</p>	<p>DIGITALNA ERA U AKADEMskom OBRAZOVANJU: UPRAVLJANJE ISTRAŽIVAČKIM PODACIMA</p>	<p>282</p>
<p>^{1,2}Institut ekonomskih nauka, Beograd, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.43" Xrcf ko k'Mcvk ³. 'F tci qo k'P knjrk ⁴." \ qncp" qtdc⁵. 'Nlwdlpne'I gtk ⁶"</p>	<p>TRIDESET SKUPOVA TREND – II DEO: UTICAJ I EFEKTI</p>	<p>286</p>
<p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.44" O klcpc'F co plcpqxx ³. 'O kkec" Muk ⁴. 'O kqrex'Mcvpk ⁵. 'Vc\cpc" I tdk ⁶. 'F tci qo k'P knjrk ⁷"</p>	<p>PROJEKTOVANJE I ODREĐIVANJE KARAKTERISTIKA EMI FILTERA U OKVIRU PREDMETA EMI I EMC U ELEKTRONICI</p>	<p>295</p>
<p>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.45 O klcpc'F co plcpqxx ³. 'P cvc-c" Uco tcf flk ⁴. 'Ugxcp'Exgk cplp⁵. 'Kcp" O gl gl⁶. 'Mcm cp'Dcdnqxx ⁷. 'Xrcf ko k" Tclur⁸. 'F ctng' 'O et gk ⁹""</p>	<p>SARADNJA SA SREDNJIM ELEKTROTEHNIČKIM ŠKOLAMA U CILJU PROMOVISANJA I UNAPREĐENJA STUDIJSKIH PROGRAMA DEPARTMANA ZA ENERGETIKU, ELEKTRONIKU I TELEKOMUNIKACIJE</p>	<p>299</p>
<p>^{1,2,3,4,5,6,7}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.46" Iggpc'Dqtqenk'. 'Crgmcpf ct'Xgnk ⁴." Cpi gr'Heluk⁵"</p>	<p>RAZVOJ PREDUZETNIČKIH AKTIVNOSTI STUDENATA KROZ RAD CENTRA ZA PREDUZETNIŠTVO MLADIH</p>	<p>305</p>
<p>^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.47" I {wrc'O gungt³"</p>	<p>SIMULATION OF SELF-DRIVING CARS USING MATLAB SOFTWARE PACKAGE 2024 (P4.5)</p>	<p>309</p>
<p>¹University of Szeged, Faculty of Engineering, Szeged, Hungary</p>		
<p>Paper No.T5.48" Co ct'J clf ctr c-k ³. 'Dcpg'Rqr cf k ⁴." F tci cp'O k k gxx ⁵. 'P knjrk" Xwnclnqxx ⁶. '\ qncp" qtdc⁷. 'Dqtku" F vo pk ⁸""</p>	<p>STUDENTSKA TAKMIČENJA U ORGANIZACIJI KOMPANIJA IZ STRUKE KAO VID PROVERE ZNANJA</p>	<p>313</p>
<p>^{1,2,3,4,5,6}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.49" Crgmcpf te'O kknjrk ³. 'F klcpc" Dtmic ⁴. 'Ughcp' "Yutk ⁵. 'Kcpc" T\pplgxx ⁶"</p>	<p>MODELI UKLJUČIVANJA STUDENATA U NASTAVNI PROCES</p>	<p>317</p>
<p>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>		
<p>Paper No.T5.50" Vc\cpc'Dwi ctunk³. 'Ucpf te' 'Hk-gt" T\gdqv⁴"</p>	<p>PRAVO, VISOKO OBRAZOVANJE I DIGITALNO DRUŠTVO (UP2.1)</p>	<p>321</p>
<p>^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Pravni fakultet, Novi Sad, Srbija</p>		

<p>Paper No.T5.51" P kpc'Kcpqkx³. 'O clc'Rgtqkx⁴. " Lggpc" Tcf qpk⁵. 'F glcp" Wdcxk⁶" <i>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AWARENESS AMONG STUDENTS OF THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES</p>	<p>325</p>
<p>Paper No.T5.52" O clc'Rgtqkx³. 'P gxgpc'fikxcp gx⁴. " F cplgr" ktk 'Ncrk⁵. 'Cpf tgc" Kcpk-gxk⁶" <i>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>NAVIGATING THE PATH TO EXCELLENCE IN ENVIRONMENTAL, OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY, AND LABOR RELATIONS EDUCATION</p>	<p>329</p>
<p>T6 TRENDovi U BIZNIS OBRAZOVANJU</p>		
<p>Paper No.T6.1" O kplc"Dqrgupknqx³. 'fikntec" O kq-gxk⁴. 'Crgmxcptc'Rcxmxx⁵" <i>^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija ³Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Beograd, Srbija</i></p>	<p>NAVIGATING THE FUTURE OF BUSINESS DOCTORAL EDUCATION: A COMPARATIVE ANALYSIS OF PH.D. AND DBA PROGRAMS (P3.2)</p>	<p>333</p>
<p>Paper No.T6.2" P knqic'Hko k³. 'Lqxcpc'I ctf c-gxk " fikxcpqx⁴. 'O clc'Mqxc gxk⁵. 'Kcpc" Dtnk⁶. 'Tcf kxql'Rtqf cpqkx⁷" <i>^{1,2,3,4}Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija ^{2,3,4}Univerzitet Privredna Akademija u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija"</i></p>	<p>RAZOTKRIVANJE BIZNIS TRENDova I PREDUZETNIČKIH PRILIKA U OBRAZOVANJU</p>	<p>341</p>
<p>Paper No.T6.3" Mcvtkpc'O kq-gxk³. 'Kcpc'Mcvk⁴. " Cpf tgc'Kcpk-gxk⁵" <i>^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>SARADNJA VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA SA PRIVREDOM</p>	<p>344</p>
<p>Paper No.T6.4" Kcpc'Dtnk³. 'Kkf qtc'Xwnqkx⁴. " Lqxcpc'I ctf c-gxk⁵. 'O clc" Mqxc gxk⁶. 'Tcf kxql'Rtqf cpqkx⁷" <i>^{1,2,3,4,5}Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu, Srbija</i></p>	<p>ANALIZA TRŽIŠTA SOLARNE ENERGIJE U REPUBLICI SRBIJI</p>	<p>348</p>
<p>Paper No.T6.5" Mcvtkpc'Uqrg-c³. 'Lqxcpc'I ctf c-gxk " fikxcpqx⁴. 'O ctmq'Ectk⁵" <i>^{1,2,3}Univerzitet Privredna akademija, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>STRATEGIJE UNAPREĐENJA KVALITETA OBRAZOVANJA</p>	<p>352</p>
<p>Paper No.T6.6" Dqlcp'Ncrk³. 'Dtcplurcx'Dqi qlgxk⁴. " Wi ng-c'O ctlepqxk⁵. 'Vcplc" Vqfqtqkx⁶. 'P gdql-c'Twf k⁷" <i>^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</i></p>	<p>SOVA LMS NA UNS – PRIMENA U OKVIRU STUDIJSKOG PROGRAMA MSS INŽENJERSKI MENADŽMENT MBA NA FTN-U</p>	<p>356</p>

<p>Paper No.T6.7" Vcplc"Vqf qtqxx³."Dqlcp"Ncrk⁴." Dtcplkux"Dqi qlgxx⁵."O krgpc" Ucxnqxx⁶"</p> <p>^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>ODRŽIVOST U BIZNIS OBRAZOVANJU: OBLIKOVANJE OBRAZOVNIH STRATEGIJA BUDUĆNOSTI (P1.3)</p>	<p>360</p>
<p>Paper No.T6.8"Ur qo gpnc" Y wt dwi gt³."Kcpc\" rvcprqxx⁴." Cpc"Uo qprqxx⁵."Xqlkux"Rqr qxx⁶." Mikrkcp"Nc k⁷."Xrpf cp"Rcpvqxx⁸"</p> <p>^{1,2,3}Ministarstvo finansija Republike Srbije, Beograd, Srbija ⁴GIZ Serbien, Beograd, Srbija ⁵Argo IT, Beograd, Srbija ⁶Digital Business Consulting, Beograd, Srbija ⁷Univerzitet Union – Nikola Tesla, Fakultet za informacione tehnologije i inženjerstvo, Beograd, Srbija</p>	<p>OBUKA INTERNIH REVIZORA U OBLASTI UPRAVLJANJA RIZICIMA (P1.4)</p>	<p>364</p>
<p>SS1</p>	<p>STUDENTSKA SEKCIJA</p>	
<p>Paper No.SS1.1" Hkrk " qt gxx³."P knqrc"Rgtqxx⁴." Xrpf ko k"Rglcpqxx⁵."O krcpc" Dqlcpk⁶"</p> <p>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>MERNO-INFORMACIONI SISTEM ZA AKVIZICIJU, PRENOS I OBRADU BIOMEDICINSKIH SIGNALA</p>	<p>368</p>
<p>Paper No.SS1.2" P knqrc"Rgtqxx³."Hkrk " qt gxx⁴." Xrpf ko k"Rglcpqxx⁵."Uxgvrcpc" Dqtqlgxx⁶."Rrcvqp"Uqxkl⁷"</p> <p>^{1,2,3,5} Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija ⁴Filozofski fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka, Republika Srpska (BiH)</p>	<p>PRIMENA MULISPEKTRALNOG MAPIRANJA MOZGA U PROCENI PROCESA UČENJA</p>	<p>372</p>
<p>Paper No.SS1.3 Xrpf ko k"Rglcpqxx³."P knqrc" Rgtqxx⁴."Hkrk " qt gxx⁵."Rrcvqp" Uqxkl⁶"</p> <p>^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>MODEL SIMULACIJE PAMETNE POLJOPRIVREDE POMOĆU AGENTSKIH TEHNOLOGIJA</p>	<p>377</p>
<p>Paper No.SS1.4" Nwnc"Ftc-nqxx³"</p> <p>¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija</p>	<p>INDUSTRIJA 5.0: AKADEMSKA IZVRSNOST I SAVREMENE POTREBE TRŽIŠTA RADA</p>	<p>381</p>

Paper No.SS1.5"

O c-c"Étēpqqk³. 'F cplq'P knqik⁴."

Uctc'Mēcpqqk⁵. 'Crgmc'Mqo quct⁶."

Uctc'Mqr tkxlec⁷"

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu,
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad,
Srbija

**UTICAJ I EFEKTI NEFORMALNOG OBRAZOVANJA NA
RAZVOJ VEŠTINA KOD STUDENATA (P4.3)**

384

R'T'G'F'I 'Q'X'Q'T''

30.

pcw pq/utw pk' umvr " VTGPF " 4246" pcuvcxrlc" uxqlw' tcf lek'w' r quxg gpquk' wpcrtg gplw' xkuqni " qdte| qxcplc0' Qxcl" ZZZ " umvr " r qpqxq" ug" qf tflcxc" w' Xtple nq|'Deplc'r qvxt wlv knapvpwkv'kr' quxg gpquv'go co c"nq|g'qdrkmlw' dwf w pquv'qdtc| qxcplc0"

Lxdktcpk'ZZZ "umvr "VTGPF "4246"lg"K'qxg"i qf kpg'r quxg gp'r tqdrgo cvlek' xkuqni "qdte| qxcplc."hqmwl'lg"wuö gtlq"pc"vgo wšP cuvcxpke'k'uctcf plek'nq" egpvt'r tqo gpc" w'xkuqni "qdte| qxcplwö0'P c"qxcl"pc k'k'k' g"ug"mlw pc"

wqi c'pcuvcxpke'w'f kpcö k ppo "qntwflgplw'ucxtgo gpqi "xkuqni "qdte| qxcplc0'vgo g'qxqi qf k-plgi "umvr c"uw'qf " k' w' gypqi " | pc clc" | c"cnf go umv" | clgf plew' *Finansiranje visokoškolskih ustanova i naučnoistraživačkih organizacija; Rangiranje naučnoistraživačkih organizacija; Agilne metode i pristup obrazovanju; Dualni model i strukovne studije u obrazovanju; Inovacije, izazovi i trendovi u obrazovanju; Trendovi u biznis obrazovanju*0Rqtgf 'i qtgpcxgf gplj 'vgo c."uwf gp'k'uw'ko crk'ö qi w pquv'f c'f clw'uxql'f qr tlpqu'f kumwlcö c'ntq| " *Studentsku sekciju*0

Whqmwl'qxqi qf k-plgi "umvr c"uw'pcuvcxpke'k'uctcf plek'nq|k'uw'ucxrlgp'w'uco "egpvt'r tqo gpc" w'xkuqni " qdte| qxcplw0'P c"Umvr w" g"dkk' tcl' o cvtcpq" nqnq" | cf tflc'k' pcuvcxpke' ncf ct" pc" wplxgt| kgvc" c" w' uxg" xg ql" nqpnw'gpvpquk' nqo r cpkc." nqnq" r qr tclxk' o cvgtkcpk' r qrtfcl" pcuvcxpke' k' uctcf plne" w' xkuqni/-nqunwö " wvcpqxcö c." r qvtdco c" | c" | pc clpkö "w g- go "f tflc'xg" w' hpcpuktcpw'wplxgt| kgvc" w' | c'xkupquk' qf "v'gpwplj " r qvtdc" v'flc-v' tcf c." c' r qxg- g'ug'f kumwlc" q' hpcpuktcpw'pcw pqlutcfkxc nqi "K'utw pqi "tcf c"pc" wplxgt| kgw." nq" k'q' r qugdpo "h'p'f qxö c" k'r q| kxö c" | c' hpcpuktcpw'pcw pqlutcfkxc nqi "tcf c0Tc| o cvtö g'ug'<lpqxcv'xpg" o gvqf g" w' gplc." v'g' p'qni klc" w' uw'fldk' | peple." uq'lxgtumg" r r'v'qto g" k'c'v'k' w' qdte| qxcplw." nq" k'w' gplg" k' tcf "pc" f'crlpw0'F kumwqxc g"ug"q" pcw pqlutcfkxc nqo "tcf w'pc" wplxgt| kgw." pcw pqlutcfkxc nk'lpukw'k' w' r q| lek'k' i nqdcpg" k'utcfkxc ng" | clgf plög." r q| lek'c." wqi c'k' | pc cl'pcw pq/v'g' p'qni-nj " r ctnqxc." t'cpi k'cplg" wplxgt| kgvc." o g' w'pctqf pk' r tqlgmk" r tqlgmk" o qd'kpquk" r qxg cplg" x'f'nlxquk' k'utcfkxc c" k' wvcpqxc." nq" k' k'p'v'p'c'ek'p'c'ri'k' c'ek'c" wplxgt| kgvc0Rqtgf 'i qtgpcxgf gplj 'vgo c."uwf gp'k'uw'ko crk'ö qi w pquv'f c'f clw'uxql'f qr tlpqu'f kumwlcö c'ntq| "Uwf gp'umw'ugneklw0"

P c" Umvr w" g" dkk' r tgf ucxrlgpq": ; "pcw pq/utw plj "f qr tlpquc" tcl' xqlw' xkuqni " qdte| qxcplc" k' l'gf pq" r q| xcpq' r tgf cxcplg0Qpk' g"dkk'k' nq'flgp'k'w'umqr w'4'wxqf pg."6' r ngpctpg'k'5' r quvgt/uguklg."v'cni'f c" g'52'tcf qxc" k' l'gf pq' r q| xcpq' r tgf cxcplg' dkk' r tgf ucxrlgpq' r ngpctpg." c'8; "tcf qxc" w' r quvgt/f'k'cni' h'qto k0Tcf qxk'f qrc| g'k' "8" | go crlc" *D'upg" k'J gtegi qx'kpg."Gu'v'plg."O c' ctung."U'qxc ng."U'dklg" k'U'lgf l'plgplj "Co g'k' nj "F'f'flcxc+." c" r tkr tgo kq'lj "lg" cni53: "cwqtc l'nc'cwqtc'k' 5: "tcl' rk' ksj "k'pukw'ekc0"

Rqtgf "v'cf lek'p'c'plj "ugukc."qxqi qf k-plk' r tqi teo "qdqi c gp"lg" k'ugukcö c" w' xk' w' qntw' ni "uw'rc." r c'p'gn/uguklg' k' tcf k'p'leg0P c-c' | clgf plöc' pcuvcxrlc' f c' t'cuvg." c' tcl' p'qrkn'quv'vgo c' k'cwqtc' f qr tlpquk' d'qi cv'wxw'f kumwlc' k' tcl' o g'pk'k' glc0'

\ d'qtpk'ntcf qxc'uc' "Umvr c"VTGPF "4246"dk g't'cur qm'flx' w'f ki k'c'p'ql' h'qto k'pc' uclw'x'y y 0t'gp'f 0'p'u'ö'ö'u." v'öš'w'q'd'rc'm'ö." c'p'gn'q'rnq' c'tj k'x'nkj l'dk'rl'q'v'g' nj "r tlo g't'c'n' k'w'-v'ö r c'p'ql' h'qto k0P c'htclw." Umvr " g'f'p'p'g'k'uxqlg" v'cf lek'p'c'p'g' | c'ni'w' ng."nq|g" g'f' quvcxk'k'uxk'ö "t'gr'x'c'p'v'p'lo "k'pukw'ekcö c0"

Uxk' tcf qxk' g' dkk' r tgl' gp'qxc'p'k' w'flx'q0R'quvgt/uguklg" g' dkk' q'ti c'p'k' qxc'p'g' k'x'k-g' w'uo g't'g'p'g'pc' f' k' g'm'c'p' h'q'p'c'm' c'w'q't/w' g'up'k'ni'Umvr c0Q'ti c'p'k' c'v'q't'k'ug'p'c'f'clw'f'c" g'ux'k'w' g'up'k'k'ö q' k'f' c'k' nq'flg'uxqlg'tcf qxg'pc'p'cl'd'q'rl'k'pc' k'p." nq" k'f' c'w' g'ux'w'w'w'Umvr w'w'r' w'p'qo "q'dk'ö w'k'pc'qr -v'g' | cf q'x'q'rl'ux'q0"

WP qxqo "Ucf w"
50hgdwtc"42460

Prof. dr Boris Dumnić, dipl.ing.
urednik Zbornika

OSVRT NA IMPLEMENTACIJU AKCIONOG PLANA ZA OSTVARIVANJE STRATEGIJE OBRAZOVANJA (SROVRS 2030) U OBLASTI VISOKOG OBRAZOVANJA

Marijana Dukić Mijatović

Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija
o ctkcpc@kcvxleB wpu@e@u"

Mcvnticftfcl' Strategija razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030. godine (SROVRS 2030) usvojena je od strane Vlade 3. juna 2021. godine, sa pratećim Akcionim planom za sprovođenje ove strategije za period 2021-2023. godine. Akcioni plan (AP) na osnovu koga se ostvaruje, a kasnije i prati ostvarenost, SROVRS 2030 na sveobuhvatan način predstavlja konkretne mere i aktivnosti, koje treba da dovedu do ostvarenja opštih i posebnih ciljeva definisanih SROVRS 2030, tokom trogodišnjeg perioda na koji se ovaj Akcioni plan odnosi. Tokom prvih meseci 2023. godine je finalizovan novi Akcioni plan za ostvarivanje SROVRS 2030 za period 2023 – 2026. godina na osnovu koga će se izveštavati u budućnosti. U fokusu ovog rada je analiza parametara vezanih za oblast visokog obrazovanja.

Mlw pg'tg k'Ut cvgi kc. 'cnekpkr'rp. 'xluqmq'hdte/qxcplg"

REVIEW OF THE IMPLEMENTATION OF THE ACTION PLAN FOR ACHIEVING THE EDUCATION STRATEGY (SROVRS 2030) IN THE FIELD OF HIGHER EDUCATION

Cdutcev' The strategy for the development of education and upbringing in the Republic of Serbia until 2030 (SROVRS 2030) was adopted by the Government on June 3, 2021, with the accompanying Action Plan for the implementation of this strategy for the period 2021-2023. The Action Plan (AP) based on which SROVRS 2030 is implemented, and later followed up on, comprehensively presents concrete measures and activities that should lead to the achievement of the general and special goals defined in SROVRS 2030, during the three-year period which this Action Plan is based on. During the first months of 2023, a new Action Plan for the implementation of SROVRS 2030 for the period 2023-2026 was finalized, on the basis of which it will be reported in the future. The focus of this paper is the analysis of parameters related to the field of higher education.

Mgf 'Y qtfu<Ut cvgi {.'c'wqpp' t'rp.' j k j gt 'gf wewqpp "

1. UVOD

F pqq-gplgo "Utcvgi klgtc| xqlc'qdtc| qxcplc'k'xcu kcpic'w'Tgr wdrek'Utdkk'f q'42520'i qf lpg'UTQXTU'4252+
r qucxrlgpc" lg' xk-gi qf k-plc' utcvg-nc' qupxc' | c' quxctkxplg' ulvgo unqi " wpcr tg kxcpic' w' qdruc'k' r rpkcpic' k
ur tqxq gplc'lcxpg'r qrkknq'qdtc| qxcplc'k'xcu kcpic'w'Tgr wdrek'Utdkk'j3_ "c'qpc'lg'nqo r rgo gpvctpc'uc'Utcvgi klqo
tc| xqlc'pcwnq'uc'o qxqo "O q " | pcpic'j4_ "Cnekpkr'rp" "CR+"qr gteckpck' wlg'qr -sg'k'r qugdpg'eklgxg'r qucxrlgpg
UTQXTU' 4252." f ghpkg-g' r tktkvg' w' r qi rfw' xtgo gpc' quxctkxcpic' nqntgvpj " o gtc' k' cmkxpwk' v' r tgek ktc
pgqr j qf pc'hkcpulunc'ur gf uxc' c'plj qxq'ur tqxq gplg'kk' xqtg'hkcpukcpic'j5_ "Uqi c.'quxctkxcpic'qr -vj k' qugdplj
eklgxc' nqll'w'f ghpukcpk'UTQXTU'4252'w'xgrnq' b' gtl' c'xuk'qf "wur g-paukr tlo gpg'k'nqqt' lpcckg'ur tqxq gplc'b' gtc
k'cmkxpwk'nq'lg'w'r rpkcp'CRj6_ "Cnekpkr'rp. "r q'utwnwk'c'xgl cpq' | c'qdruc'w'xluqmqi "qdtc| qxcplc' r' tck'f xc
r qucxrlgpc'qr -c'eklc'k' "UTQXTU'4252'k'v<

Qr -k'ekl'4<Wpcr tg gpk'f quwr pqu'nxckgv'tgrxcpvqu'kr txcgf pqu'xluqmqi "qdtc| qxcplc. "nqll'v'gdc'f c'ug'quxctk
ntq| " gvk'kr qugdpc'eklc. 'k'v<Rqugdpk'ekl'430Wpcr tg gpk'nxcrkvg'r qpwf g.'h'w'f unj 't'gwtuc'k'kuj qf c'xluqmqi "qdtc| qxcplc=
Rqugdpk'ekl'404<Wpcr tg gpc'tgrxcpvqu'xluqmqi "qdtc| qxcplc'pc'pckp'p'qo "k'o g wpcr qf p'qo "pkxqw=Rqugdpk'ekl'40<
Wpcr tg gpk'qdwj xcv'kr txcgf pqu'xluqmqi "qdtc| qxcplc. 'k'Rqugdpk'ekl'406<F k' kcrk' cckc'xluqmqi "qdtc| qxcplc'0

O gtg'w'Cnekppqo "r rcpw'r qf grlpg'w'pc<"T gi wvqtpg' "T+"Rqf uleclpg' "RQ+"k'p'hto c'kxpg'gf wnc'xpg' "IG+k'O gtg
k'pukwckp'p'q/w' txcrlc' nq/qti cpk' cekppg' "KQ+"v'O gtg'qdg' dg gplc'f qdctc'kr twfcplc'w'w'w' c' "QF W'k'p'lj qxq' r' tc gplg
k'ur tqxq gplg. "nq' "k' r' tc gplg' quxctgpqu' r qugdplj "k' q' -kj "eklgxc. "xt -k' ug"pc' qupxw' r qnc' cvrlic' "tg' vncv' "o gtg+
r qnc' cvrlic' k'uj qf c' "r qugdpk'eklgxk'k' r qnc' cvrlic' g'f'g'nc' "qr -k'eklgxk'k' nqll'w'pcxgf gpk'w'UTQXTU'42520'k'w'Cnekppqo
r rcpw'w' "pcr qo gpw'f c' "g'ug'q' r qnc' cvrlico' c'ghnc'v'k' xg-xcv'k'v'gnr q' k'ugnw'xcflgplc'UTQXTU'qf pqu'p'42520'i qf lpg'0"

Rtqegpc' quxctgpqu' r qnc' cvrlic' "quxctgp. "f g'ko k'pq' quxctgp'k' pgquxctgp+" c'xuk'k' qf "r tqegpc. "nqll'w'
pcf r'f'p'g'k'pukwckg'qf nw' k'g'f c' r' t'gf ucxrlc'w' r' t'c'co g'v'c' | c'quxctgpqu'v'p'g'quxctgpqu' "pr t'0w'r q'lg'f k'p'o "unw' clg'xlo c'ug
r qnc' cvrlic' "uo c'v'c'quxctgp'o "w'q'rk'q' r quki p'w'c'xtgf pqu'p'g'qf uwr c'xk-g'qf "42' . "f qm'lg'w'f'w' lo "unw' clg'xlo c'v'
xtgf pqu' qf uwr c'plc' f'w' c' k'c'0' Venq' g. "r' tc gplg' ur tqxq gplc' Cnekppqi " r r'pc' " g' qo qi w' k'k' k' Lgf k'puxgpk
k'p'hto cekp'k'k'ungo | c' r' r'pkcp'lg. r' tc gplg'ur tqxq gplc. "nq'qt'f lpcck'w'lcxplj 'r qrk'k'ne. "w'nqll'k'lg'w'p'g'v'uf'f'cl' Cnekppqi "



r rpe'khtq| 'nqllkug'r tcvkr tqxq gplg'lvqi . 'vg'ug'k' xg-xcc'q'w lpeko c'ur tqxq gplc'cnekppqi 'r rpe.'lj qf pq" rpw'690 \ cnupc'q'r rpnunqo 'ukvgo wTgr vdrknq'Utdkkg0]7_'Q'tgl vncvo c'ur tqxq gplc'cnekppqi 'r rpe'k' xg-xcc'ug'wtqmw'qf " 342'f cpc'r'q'lvngw'uxcng'nepgf ctung'i qf kpg'qf 'f cpc'wuxcleplc0'F q'ucf c'uw'k' te gpc'f xc'k' xg-xcc'q'ur tqxq gplw' r quqlg gi 'Cnekppqi 'r rpe'ö'lgf cp'r qmw qf k-plk'ö'r qntkxclw kr gtlqf 'qf 'lvpc'42430i qf kpg'hcf c'lg'Utcvqi klc' xcpk pq" wuxqlgpc.'f'q'htc'42430i qf kpg.'kf twi ki qf k-plk'/'r qntkxclw kr gtlqf 'qf 'lvpc'42430i qf kpg'f'q'htc'lvpc'42440i qf kpg0] 18_hqto cvkcpplg'f qmwo gpc"

2. SPECIFIČNOSTI NOVOG AKCIONOG PLANA ZA OSTVARIVANJE SROVRS 2030 I MERE IZ OBLASTI VISOKOG OBRAZOVANJA

Wf twi ql'r qmwxlk'42440i qf kpg.'O lpkvctuxq'lg'f qpgm'qf nmwf c'k' tcf kkvuxqlk'paxk'cnekppk'r'p' c'ur tqxq gplg' Utcvqi klg'hupkr kcp'w'r tcvewh'qto wkvpc'-'q'xk-g'tc| xqlplj .'-'q'b' cplg'vgmw lj 'cmkxppuk'k'q'w' tcvq'r tgf uxcn'c' r tgf pqu'p'qxqi "Cnekppqi 'r rpe'w'qf pquw'pc'r quqlg k'cnekppk'r' r'p'0'F q-nq'lg'k'f'q'| pc clpqi "uo cplgplc'dtqlc" r qncl cvgrlc'pc'pkxq'w'o gtc'w'r quqlg go "Cnekppqo 'r rpw.'r tgf xk gpq'lg'3: 5'r qncl cvgrlc'pc'pkxq'w'o gtc.'f'qml'g'w' paxqo 'Cnekppqo 'r rpw'cl'dtql'uo cplgp'pc'344+lcng'lg'w'qf pquw'pc'r quqlg kCR'w'x'gf gpq'p'gm'q'k'p'q'x'k' 'r qncl cvgrlc' pc'pkxq'w'r qugdplj 'ekldgc'c'k'lg'k' o gplgpq'k'p'gm'q'k'p'q'x'k' 'r quqlg lj =k' o gplgpq'lvw'hqto wvcklg'f' xg'b' g'g.'w'ekldw'r quk' cplc" xg' g'lg' k ng'r tgekl pquk'c'lgf'pc'b' gtc'lg'k' qucxrlgpc.'| dqi "vqi c'-'q'lg'w'o g wxtgo gpw'wxt gpq'f'c'p'g'r quqlg'w'urxk' | c'ur tqxq gplg'lvng0]9_'Wuxcleplw'cnekppqi 'r rpe'r' tgvj qf k'lg'k'r tgegu'r tqxq gplc'lxp'g'tcur tcvq'w'lvn'cf'w'lc" r'p'qo " 580'uxc'30' cnupc'q'r rpnunqo 'ukvgo wTgr vdrknq'Utdkkg'k' r'p'qo "630'uxc'50'Rquqxp'k'nc'X'nc'f'g'0'lxp'c'tcur tcvq'c'q" R'tgf'q' w'cnekppqi 'r rpe'ur tqxgf gpc'lg'v'q'no 'f' gego dtc'b' gugec'42440i qf kpg.'q'p'cl'p.'r wgo 'r tkmw rlcplc'r tgf q'c'k' uwi gvklc'r tgnq'r r'v'q'no g'g'/M'q'puw'v'ck'kg0]:' _

T'q'ug'k'g'R'qugd'pqi 'eklc'40<W'p'cr tg gpk'hx'ck'gv'r qpw'f'g.'h'w'f' unij 't'g'w'uc'k'k'uj qf c'xkuq'ni 'q'dtc| qxcplc'p'go c' ekrlcplj 'xtgf'p'quk'| c'42430i qf k'p'w'c'r' r qncl cvgrlc'w'q'q'p'p'c'w'ur qucxrlcplg'Q'nxk'tc'| c'r' te gplg'k'xtgf'p'q'xcplg' n'x'ck'g'v'w'xkuq'ni 'q'dtc| qxcplw'QRX+'nqllk'ug'r' tgf' xk' gp' c'42440i qf k'p'w'r' t'q'egu'w'lg't'g'ck' c'ek'lg'0'w'f'c'lg'w'r' k'cplw' r qncl cvgrlc'w'q'q'p'p'c'w'ur' R't'q'eg'p'v' cr' quq'p'lj 'utw' plc'ne'w'q'k'w'q'uxct'k'k'utw' p'q'w'uxc't-'cx'cplg'w'k'p'q'ut'c'p'w'w'q'p'lg' quxct'gp'lg't'lg'w'o' guq'r' r'p'k'cplj '7'q'x'w'x't'w'utw' p'qi 'w'uxc't-'cx'cplg'q'uxc't'k'k'32' | cr' quq'p'lj 'utw' plc'ne'pc'X'W'0"

Xg' cpq' c'b' gtw'40<T'c| xql'q'nxk'tc'| c't' te gplg'k'xtgf'p'q'xcplg'QRX+'h'x'ck'g'v'xkuq'ni 'q'dtc| qxcplc'w'k'p'f' k'w'v'q't'k' n'x'ck'g'v'w'xkuq'ni 'q'dtc| qxcplc'w'X'Q+'w'tc| xqlw.'t' c'v'cnq'p'k'r' qncl cvgrlc'Dtql'k' xg-xcc'q'f' k'w'v'cplw'QRX/c.'Dtql'k' xg-xcc' q'q'd'w'nc' c'r' tgf' ucxp'k'nc'0' R/c' "c'c'p'ck' w'tgl' w'nc'v'QRX/c'k'nt'g'k'cplw'o' gtc'r' qf' t-ng'pc'q'p'q'x'w'f' q'dk'lg'p'lj 't'gl' w'nc'v'k' Dtql'k' xg-xcc'q'f'g'ck' q'xcplc' q'dw'nc' c'0' R/c'p'co' gplg'p'lj 'lc' cplw'w'r' c'ek'g'v'X'W'c'| c'w'k'k- gplg'QRX/c'lg'w'g'nl'p'g' o' qi w'f'c'd'w'f'w'q'uxc't'gp'k'0"

W' qnkl'w' O gtc' 40<T'c| xql' k' r' tlo' gpc' o' qf' gr' h'p'c'p'uk'c'plc' w'X'Q'w'q'k' r' qf' uk' g' n'x'ck'g'v' xkuq'ni 'q'dtc| qxcplc.' gh'nc'up'qu'w'k'w'ur' g-p'qu'w'w'f' k'cplc.'c'nef'c'lg'w'r' k'cplw'42440i qf k'p'c' | c'quxct'k'cplg'w'r' tgf' xk' gpc'f' xc.'o' g' w'qud'p'q' r' q'x'g' c'p'c.'r' qncl cvgrlc'0"

R'tx'k'r' qncl cvgrlc'lg'tc| xkl'gp'o' qf' gr' h'p'c'p'uk'c'plc'w'X'Q'w'q'k' r' qf' uk' g' n'x'ck'g'v' gh'nc'up'qu'w'k'w'ur' g-p'qu'w'w'f' k'cplc'k'nqllk' k' o' g' w'quq'ni . 'q'dw'j' xcv'k'c'p'k'cplc' h'p'c'p'uk'c'plc'w'w'f' g'p'c'p'k'ni'q' 'u'q'ek'q'g'ni'p'q'o' unq'j' 'u'c'w'w'c.'w'w'f' g'p'c'v'k' 'q'ug'w'k'k'j' 'f'w-x'g'p'lj' i' tw'c'p'r' t'0't'q'o' unij 'w'w'f' g'p'c'v'+'h'p'c'p'uk'c'plg'w'w'f' g'p'c'v'w'q'k' r' qncl w'w'k' w' g'p'g't'gl' w'nc'v'g.'w'p'cr' tg' gplg'k'p'ht'c'ut'w'w'w'g'X'W'." h'p'c'p'uk'c'plg'k'nt'c'f'k'c' ni'q' 't'cf'c'w'q'd'w'nc'p'c'w'ng'k'w'o' g'p'q'uk'k't'cf'c'p'c'k'p'q'x'c'k'c'o'0'F' t'w' k'r' qncl cvgrlc'w'w'q'uxc't'gp'g'r' t'q'o' g'p'g' \ cnupc'q'xkuq'ni 'q'dtc| qxcplw' c'q'd'w'nc'w' h'p'c'p'uk'c'plc'k'tc| xql'w'w'nc' k'cplg'q'f' i' q'x'c't'clw' lj' 'r' qf' | cnup'unk'j' 'c'nc'v.'q'f' 'nqllj' 'lg' r' t'x'k'f' g'r'o' k' p'q'w'uxc't'gp.'c'f' t'w' k'p'k'lg0]:' _P' c'lo' g.'h'cf'c'lg'w'r' k'cplw'r' t'x'k'f' g'r'o' k' p'q'w'uxc't'gp'r' qncl cvgrlc.'O' l'p'k'v'ct'ux'q' t' t'q'ux'g'g' lg'r' tkmw' k'q'lx'g'p'g'r' j' qf' p'g'r' qf' c'v'ng'w'q'k'lg'q'f' p'q'ug'pc'w'w'f' g'p'g'k'p'ht'c'ut'w'w'w'w'w'v'c'p'q'x'c'o' c'xkuq'ni 'q'dtc| qxcplc'k' cr' q' g'q'lg' t'cf'pc'c'p'ck'k'r' tkmw' r'p'g'lj' 'r' qf' c'v'nc'w'q'lc'v'g'd'c'f'c'r' t'gf' uxcn'c'q'p'q'x'w' c'k' t'cf' w'p'q'x'qi "o' qf' gr' h'p'c'p'uk'c'plc'w'xkuq'ni " q'dtc| qxcplw'-'q'w'r' t'g'j' qf' p'g'c'mk'x'p'uk'| c'k' o' g'p'g'k'f' q'r' w'p'g' \ cnupc'q'xkuq'ni "q'dtc| qxcplw'w'f' g'w'nqll'ug'q'f' p'q'uk'pc' h'p'c'p'uk'c'plg'k'k'f' q'p'q'g'p'w'g'z'ur' g'ek'k'c'uc.'lo' clw' k'w'x'k' w'f'c'lg'X'nc'f'c'T'gr' vdrknq'Utdkkg'hqto' k'c'nc'T'cf'p'w'i' t'w'w' | c'k' t'cf' w'p'c'et'v' \ cnupc'q' h'p'c'p'uk'c'plw'xkuq'ni 'q'dtc| qxcplc.' k'g'ug'w'uxc'leplg'q' g'mw'lg'v'q'no "42460i qf k'p'g'k'nqll'k' g'w't'g'f' k'k'h'p'c'p'uk'c'plg' | c'up'q'x'c'p'q'pc'w'w'd'q'x'lo' c'q'f' t'f'l'k'x'q'uk' h'x'ck'g'v'k'l'p'q'x'c'k'c'0]32' _

Xg' cpq' c'0' g'g'40<T'c| xql.'w'ur' qucxrlcplg'k'r' tlo' gpc'lx'g'd'w'j' xcv'p'lj 'r' t'q'eg'uc'k'r' t'q'eg'f' w'c'w'x'g' k'uc'w'p'cr' tg' k'c'cpl'go' " h'w'f' unij "t'g'w'uc'w'X'Q'w'42440i qf k'p'k'r' t'gf' xk' gpc'w'w'f' xc'r' r' qncl cvgrlc'q'f' nqllj' "lg'lgf'cp'p'g'quxct'gp.'c'f' t'w' k'f' g'r'o' k' p'q'0' R'q'nc' cvgrlc'w'x'k' w'k' t'c' g'p'qi "p'q'x'q' "R't'c'x'k'p'k'nc'q'Q'nx'k't'w'p'c'v'c'x'p'k' n'ij' n'q'o' r' g'v'p'ek'c'w'X'Q'p'k'g'q'uxc't'gp'lg'lg'-'w'x'g'ni'p'k'w' quxct'gp'k'r' qncl cvgrlc'w'q'nx'k't'w'o' g't'g'3'0'0'ni'q'lg'q'f' p'q'uk'pc't'c| xql' n'x'ck'k'nc'ek'c' | c'r' t'q'lg'uk'w'p'c'v'c'x'p'k'ni'k'x'c'ur' k'c' . 'f' q'ni'ug' r' qncl cvgrlc'k'tc' g'p'p'q'x'k'R't'c'x'k'p'k'ni'q'utw' p'q'o' 'w'uxc't-'cx'cplw'k' d'q't'w'w' | x'cplc' | cr' quq'p'lj 'pc'X'W'o' q'f'g'uo' c'v'c'k'f' g'r'o' k' p'q' quxct'gp'o' 'lg't'lg'P' c'ek'g'p'c'p'k'c'x'g'v' | c'xkuq'ni'q'dtc| qxcplg'T'gr' vdrknq'Utdkkg'pc'lg'f' p'lek'q'f' t'f'c'p'q'l' h'tc'lg'o' 42430i qf k'p'g'w'w'f' t'q' O' l'p'ko' c'p'g'w'ur'x'g' "c'k' d'q't'w'w' | x'cplc'p'c'v'c'x'p'k'nc'pc'c'nc'f' go' k'c'o' c'ut'w'q'x'p'lj 'w'w'f' k'c'k'x'kuq'ni "n'q'nc' c'ut'w'q'x'p'lj 'w'w'f' k'c' nqll'k'g'q'd'c'x'rl'g'p'w'S'U'w'f'ld'g'p'q'o' i' r'p'uk'w'T'U'S.'dtql'352'q'f'4: 0'f' gego dtc'42430i qf k'p'g'0]33' _

3. OSVRT NA OSTVARIVANJE POSEBNIH CILJEVA U RAZVOJU VISOKOG OBRAZOVANJA U OKVIRU SROVRS 2030

Uci' r'gf' c'x'clw' k'r' qugd'p'k'ek'l'40<W'p'cr' tg' gpc't'g'g'x'c'p'p'qu'w'xkuq'ni 'q'dtc| qxcplc'pc'p'c'ek'q'c'p'p'q'o' k'o' g' w'p'ct'q'f' p'q'o' " p'k'x'w'pc'q'p'q'x'w'r' qncl cvgrlc'f' g'h'p'k'uc'p'qi " n'q'l' " R't'q'eg'p'v' w'w'f' g'p'c'v'w'q'k' r' q'j' c'clw' w'w'f' k'ung' r' t'q'i' t'c'o' g'w' p'q'x'lo' "



lf gpxkknqxcplö 'r tktkgyplö "qdrucvö c" c"tflk-g'tcf c'k'tc| xql" go rlg'o qflgo q'f c"nqpuvcwlgö q'f c'lg"quxctkxcplg" w' vqmw. "lgt"lg"vupq"r qxgl cpq"uc" k' tcf qö "Cpck' g"ucplc"K'r tqlgnölc"K'wxt kxcplg"r qvtgdc" | c"qf tg gpö "utw plo " r tqhko c" w'umcf w'uc"r qvtgdcö c"r quqf cxcce"crk'k'f w' tqg plo "r qvtgdcö c"tc| xqlc"TU'nqle"lq-"wxgn'plg"wtc gpö0 Vqmqö "k' xg-clpq" r g'kqf c."r qnc| cvgrl'nqll'ug"qf pquk'pc"dtql"uwf gpcv"nqll'r qj c clw'uwf klung"r tqi tco g"nqll'ug" quxctw'w'r q'f wcpqö "ö qf gnw'lg'f grö k pq'quxctgp'lgt"wo guv' r tgf xk gplj "542"dtql"qxkj "uwf gpcv'lg'4890"

Rtfg xk gpkdtql'uwf gpcv' hqll'kw'w'r kucrk'uwf klung' r tqi tco g'pc'utcpö "lg| leö c" w'flkxq'k'q'p'clp-#tgo c'f qdldgpö " r qf celo c"qf "X'W'w'c"lg'f quki p'w'ö"wo guv' r r'p'k'cpkj "622" w'42430'K'42440' i qf l'pk"3025"uwf gpcv' uwf k'c'uwf klung" r tqi tco g'pc'utcpö "lg| kmw'ömc'f c'lg'w'r k'ep'lw'r qnc| cvgrl'x'g| cp" | c"Dtql'uwf gpcv' hqll'kw'w'r kucrk'hapnt'gcp' | clgf pk nk' l'p'v'g'p'c'p'k'p'k'uwf klung' r tqi tco "q'p'lg'f grö k pq'quxctgp'ö"wo guv' r tgf xk gplj "72."dtql'uwf gpcv'lg'52" w' "p'cr qö gpw' f c" ug" q'xcl" dtql" qf pquk' kum'w' kxq" pc" hcmw'g'v'ö X'g| cpq" | c" r qnc| cvgrl" dtql" uwf gpcv" uwf klung" r tqi tco c" uc" ö g' w'p'ct'q'f p'qö "cmt'g' k'c'ek'qö "lg" quxctgp" lgt" wo guv' "322." dtql" uwf gpcv" nqll' uwf k'clw' uwf klung" r tqi tco g" uc" ö g' w'p'ct'q'f p'qö "cmt'g' k'c'ek'qö "lg'3240]34."

O qf gn'w'r t'cx'rl'c'plc' l'p'v'g'm'w'c'p'qö "uxqll'p'qö "pc"X'W'w' hqll' g'q'd'w'j x'c'v'k'k'k' h'qö g'k'c'rk' c'ek'w't'g| w'ncv'lg'w'k' t'cf k'k' k' lo clw' k'w'x'k'f w'f l'p'cö kmw'f t'w' l'j "cmkxpquk'K'r t'ktkgy"p'cf r'g'f'p'k'j "l'p'uk'w'ek'c"K'v'gr" w'q'd'ru'k'x'ku'q'ni "q'dtc| q'xc'p'lc." w' p'q'x'qö "C'ne'k'p'qö "r r'ep'w'lg" r qö g't'gp" t'q'm| c" k' x't-g'p'lg" q'x'g" cmkxpquk" | c" p'g'm'q'r'k'q' "i qf l'p'c'0'W' q'm'k'w' O g't'g'4040< R'q'f u'w'c'p'lg" u'ct'cf p'lg" X'W'w' uc" r quqf c'x'cö c." r t'k't'g'f p'kö "k' l'c'x'p'kö "u'g'm'q't'qö "k' l'c' c'p'lg" r t'g'f w'j g'p'k' m'g" n'qö r q'p'g'p'v'g" x'ku'q'ni "q'dtc| q'xc'p'lc"p'cö g't'c'lg'f c'ug' l'p'j t'q'p'k' w'w'w'cmkxpquk' c' h'q'lg'v'g'd'c'f c'x'q'f g' h'e' quxctkxcplw'q'x'q' i' q'nc| cvgrlc" dtql'p'k' c'm'g't'k' x'c'p" u'g'm'q't'c" q'dtc| q'xc'p'lc" *p'r t'0' O l'p'k'v'c'ux'q" r t'k't'g'f g." t'c| r'k' k'c" w'f t'w'f'g'p'c" r quqf c'x'c'c." c'm't'f go u'nc" | clgf p'le'c'k'f 0' h'e'q'K'r t'g'f u'w'x'p'le'k't'c| r'k' k'k'j "l'p'uk'w'ek'c"K'v'gr" w'q'd'ru'k'q'dtc| q'xc'p'lc'0'W'v'qö "uö kum'x'g'qö c'lg'x'c'f'p'q'f c'ug" w'd'w'f w' p'qu'k'k'ur r'p'k't'c'g'c'rk'k' c'p't'q'm| c' | c'r q' l'p'c'p'lg'k' c'x't-c'x'c'p'lg'c'mkxpquk'h'q'lg'x'q'f g'quxctkxcplw'q'x'q' i' q'nc| cvgrlc." v'g'lg'q'f "x'g'k'ng" x'c'f'p'qu'k' n'c'q" p'qu'k'q'g' r t'g'f xk gplj "cmkxpquk' w'm'w' k'k'k'r t'g'f u'w'x'p'lg" O R' n'q'll'uw' p'cf r'g'f'p'k'j c" q'd'ru'k' u't'g'f p'lg' "k'f w'c'p'q' "q'dtc| q'xc'p'lc"K'r t'g'f u'w'x'p'k'ng"Mc'p'g'r'k'lg" | c'f w'c'p'q' q'dtc| q'xc'p'lg"K'P' c'ek'q'p'c'p'k'q'm'k' "m'x'c'rk'k'k'c'ek'c"K' C'i g'p'ek'lg" c" n'x'c'rk'k'c'ek'g'0]35_"R'q'nc| cvgrl'nqll'ug"qf pquk'pc"dtql'uwf klung" r tqi tco c"nqll'ug"quxctw'w'r q'f w'c'p'qö " ö qf gnw'lg'quxctgp." qf p'q'p'q' dtql"qf "w'm'w' p'q'32"uwf klung" r tqi tco c"*6" w'42430'K'8" w'42440' i qf l'p'k'lg"p'c'f ö c-g'p"ö" v'g'p'w'p'q' u'g' w'uk'ngö w'ur t'q'x'q'f g'54"uwf klung" r tqi tco c'r q'f w'c'p'qö "ö qf gnw'q'dtc| q'xc'p'lc'0'Rt'gö c'f q'dldgpö "r qf celo c" 64" uwf klung" r tqi tco c'lo clw'uc'f t'f'cl'w'x'g| k'uc' r t'g'f w'j g'p'k'-x'qö "v'c'q'f c'lg'k'q'x'cl' r q'nc| cvgrl'quxctgp'0]36."

U'c'p'f c't'f k' c'm't'g'f k'c'ek'g' u't'w'q'x'p'k'j " uwf k'c" r q" f w'c'p'qö " ö qf gnw' uw" k' ö g'p'lg'p'k' 42430' i qf l'p'g' " / " R't'c'x'k'p'k'm' q" u'c'p'f c't'f k' c'K'r quw'r m'w' | c'm't'g'f k'c'ek'w'uwf klung" r tqi tco c'ö U'w'f'ld'g'p'k' i' r'c'p'k'ni T'Ü. dtql"3'4243. U'c'p'f c't'f "39<U'w'f k'g" r q" f w'c'p'qö " ö qf gnw' Quxctgp'k'uw'K'r q'nc| cvgrl' / " R't'q'g'p'c'v' X'W'w' n'q'lg" k'ö clw'w'ur qux'c'rl'g'p'g" q'ti c'p'k' c'ek'q'p'g' l'g'f l'p'k'g' *e'g'p't'g' h'q'lg' u'g' d'c'x'g' l'p'q'x'c'ek'cö c'K't'c'p'uh'g't'qö "v'g' p'q'q'ni k'c'K'Dtql' X'W'w' h'q'lg' k'ö clw'w'ur qux'c'rl'g'p'g' q'ti c'p'k' c'ek'q'p'g' l'g'f l'p'k'g' n'q'lg" r t'q'x'q'f g' w'ur w'j g' M'X'k'U'0]37."

X'g| cpq" | c" O g't'w'4040<R'q'f t-n'c' l'p'v'g'p'c'k'p'c'k' c'ek'k'x'ku'q'ni "q'dtc| q'xc'p'lc" w'q' c'x'cö q'f c'lg"wo guv' r t'g'f xk gplj " : 22" G't'c| ö w' " ö q'd'k'p'qu'k'p'c'w'x'p'k'c' "uwf gpcv'K'c'f ö l'p'k'v'c'x'p'q'ni "qu'd'rl'c." quxctgp'lg'8; 7" ö q'd'k'p'qu'k' "v'g'ug"q'x'cl" r q'nc| cvgrl" ö q'flg" uö c'v'c'k' quxctgp'ö' Quxctgp" lg" r q'nc| cvgrl" nqll'ug" qf pquk'pc" dtql" c'm't'g'f k'q'x'c'p'k'j " | clgf p'k' n'k'j " l'p'v'g'p'c'k'p'c'p'k'j " uwf klung" r tqi tco c"pc" u'x'kö "p'k'x'q'kö c" uwf k'c" ö" qf " r r'p'k'c'p'k'j "8." c'm't'g'f k'q'x'c'p'q'lg" : "ur qö g'p'w'k'j " r tqi tco c'0' V'c'm' g." dtql" k' x'g-v'c'lc" q" ur t'q'x'q'f g'p'kö "q'd'w'ncö c" | c" k' x'q' g'p'lc" p'c'w'c'x'g" p'c" g'p'i r'g'ur'qö "lg| kmw' *ö g'x'q'f k'nc" p'c'w'c'x'g" l'g" | p'c' c'lp'q' x'g' k'p'g' q" -q"lg" r t'g'f xk g'p'q' *wö guv' l'g'f p'q' " r r'p'k'c'p'q'ni . dtql" k' x'g-v'c'lc"lg"8-0' Quxctgp"lg"K' r q'nc| cvgrl' / "Dtql" c'm't'g'f k'q'x'c'p'k'j "uwf klung" r tqi tco c'pc" u't'c'p'kö "lg| leö c'pc" u'x'kö "p'k'x'q'kö c" uwf k'c" r q-q"lg"wo guv' r t'g'f xk gplj "422." c'm't'g'f k'q'x'c'p'q'4; 2' uwf klung" r tqi tco c'pc' u't'c'p'kö "lg| leö c'0"

Kö clw' k'w'x'k'f w'r qu'g'd'p'k'ek'l'40<W'p'c' t'g' g'p'k'q'd'w'j x'c'v'k'r t'c'x'g'f p'q'u'w'x'ku'q'ni "q'dtc| q'xc'p'lc" l'g'f l'p'k'r q'nc| cvgrl' h'q'lg'lg" r t'g'f xk g'p' | c'f qu'k' c'p'lg'w'k' x'g-clp'qö " r g't'k'q'f w'lg'q'p'c' l' h'q'll'k'ug'q'f p'qu'k'p'c" dtql" qu'q'd'c' h'q'll'k'w' gu'x'w'w'w' h't'c'v'k'ö "ek'm'w'k'ö c" p'c"X'W'w'K'q'p'lg" quxctgp'ö"wo guv' r t'g'f xk gplj "322." dtql"qxkj "qu'q'd'c"lg"334." f q'm'w'q'm'k'k'w" O g't'g'400<W'p'c' t'g' g'p'lg" f qu'w'r p'qu'k'k'r q'f t-n'c' w'ur g-p'qu'k'uwf k'c'p'lc'k'ö cö q' p'g'm'q'r'k'q' r q'nc| cvgrlc'0Q' g'm'w'gö q' l'p'v'g'p' | k'x'p'w'g'i k'ur'v'x'p'w'c'm'k'x'p'q'u' w'r t'c'x'ew" k' ö g'p'c' k'f q'r w'p'c' \ c'm'q'p'c' q' w' g'p'k' n'qö "k'uw'f g'p'w'ur'qö "u'c'p'f c't'f w' \ c'm'q'p'c' q' x'ku'q'ni "q'dtc| q'xc'p'lw' w'ux'c'p'lc" p'q'x'q' "R't'c'x'k'p'k'nc" q' h'p'c'p'uk'uw'q'l' r q'f t-ek'uw'f g'p'k'ö c'K'r q'lc' c'p'g' l'p'h'q'tö c'v'x'p'g' "k'uc'x'g'q'f c'x'p'g' c'm'k'x'p'qu'k' | c" uwf g'p'v'g' k' " qu'g'v'k'k'j " i' t'w' c'pc" u'x'kö "p'k'x'q'kö c" uwf k'c'0"

Q'f' r t'g'f xk gplj " r q'nc| cvgrlc" quxctgp'lg' r q'nc| cvgrl' nqll'ug" qf pquk'pc" r t'q'g'p'c'v' X'W'w' h'q'lg' u'w'w'x'g'g' uwf gpc' w'w'q't'c'0' R't'gö c'f q'dldgpö "t'g| w'nc'v'kö c"42" "H'c'm'w'ng'v'c"lg" w'x'g'q' "q'x'w'c'm'k'x'p'qu'w' f q'm'v'q' p'k'u'w' l'p'k'g' C'nc'f go k'g"K'X'ku'q'ng"-n'q'ng" u't'w'q'x'p'k'j "uwf k'c'0'P' c" q'up'q'x'w'f qu'x'c'rl'g'p'k'j " r q'f c'v'nc" r t'q'g'p'c'v' uwf gpcv" nqll'uw'f k'c'clw'w' "t'cf "lg" q'nq"33" " *ek'l'p'c" x't'g'f p'qu'v'lg"4' -+ w' q'f p'qu'w' p'c" w'm'w' c'p" dtql" uwf gpcv'0'F' grö k pq"lg" quxctgp" r q'nc| cvgrl' / " T'c| x'k'lg'p" p'q'x'k' ö q'f g'n' x't'g'f p'q'x'c'p'lc" x'c'p'p'c'w'x'p'k'j " c'm'k'x'p'qu'k'uwf gpcv' l'g'lg'53.7" " h'c'm'w'ng'v'c' t'c| x'k'q' p'q'x'k' ö q'f g'n'x't'g'f p'q'x'c'p'lc" x'c'p'p'c'w'x'p'k'j " c'm'k'x'p'qu'k'uwf gpcv'0"

M'q'f "O g't'g'400<R'q'f t'f'c'x'c'p'lg" X'W'w' quxctkxcplw' n'q'p'k'w'k'c'p'q'ni "e'g'r'q'f'k'x'q'p'q'ni "q'dtc| q'xc'p'lc" r q'nc| cvgrl' / "Dtql" t'c| x'k'lg'p'k'j "n't'c'w'k'j "ek'm'w'c"p'c"X'W'w'lg" quxctgp'ö"wo guv' 7" t'c| x'k'lg'p'q'lg"8" n't'c'w'k'j "ek'm'w'c"p'c"X'W'w'0'R'q'g'p'k'ek'l'40< F'k' k'c'rk' c'ek'k' x'ku'q'ni "q'dtc| q'xc'p'lc" | c"42440' i qf l'p'w'k'ö c' r t'g'f xk g'p' u'cö q' l'g'f c'p' r q'nc| cvgrl' / "W'ur qu'x'c'rl'g'p'k' w'ur'x'k' | c" f'k' k'c'rk' c'ek'w' x'ku'q'ni " q'dtc| q'xc'p'lc" k' q'p" lg" quxctgp'0' X'g| cpq" | c" O g't'w' 400< W'x'q' g'p'lg" f'k' k'c'p'k'j " r r'c'w'q'tö k" g'rg'm't'q'p'ur'q'ni "l'p'f g'm'uc' k'g'rg'm't'q'p'ung" ö c'v'k' p'g' h'p'k'i g'uw'f gpcv' q'f "t'k'r q'nc| cvgrlc" w'42430'w'42440' i qf l'p'k'f' x'c'uw'qu'x'c'p'g'c" / "R't'q'g'p'c'v' X'W'w' h'q'lg' n'q'll'k'ng' r r'c'w'q'tö w'ö Q'p'c'rl'p' W' q'x'q't' q'w' g'p'l'w'ö l'g'53" " *r t'g'f xk g'p'q'57" + "c" R't'q'g'p'c'v' X'W'w' h'q'lg' u'w' f'g'q'f k' k'c'p'g' ö t'g'f'g' t'c| ö w'ü'd'g' | r'c' k'c' *G'DR' l'g'v'c'ny' g'53" " *r t'g'f xk g'p'q'47" +0'k' c'm' t'g'd'c' p'c'i w'uk'k'f c' l'q' -w'x'g'n'p'k'g' w'ux'q'lg'p'c' | c'm'q'p'ur'c' t'g'i w'c'v'x'c' h'q'lc' u'g' q'f p'qu'k'p'c' w'r q'v'g'd'w'g'rg'm't'q'p'ur'q'ni "l'p'f g'm'uc' k'g'rg'm't'q'p'ur'q'ni " ö c'v'k' p'k'j "h'p'k'i c'p'c" X'W'w' -q'ug'q' g'm'w'g' w'p'c't'g'f p'qö " r g't'k'q'f w'0]38."

4. ZAKLJUČAK

Qupqxpkr quwrvkpc'niqlko c'lg' cupqxcpc'Utevgi klc'tc| xqlc'qdtc| qxcplc'k'xcu'kcplc'wTgr wdrlekUtdkkf'q'42520' i qf'lpq' *UTQXTU' 4252+' uw' mxcrksgvpq' qdtc| qxcplg' | c" uxg" i tc cpq" ntq| " qwxqtgpquv" r txcgfpquv" f quwr pquv' k' f go qntc'k pquv'qdtc| qxcplc.'w' r quxg gpquv'qdg| dg kxcp'lw'lgf pcnlj -cpuk' c'uxwf gew0Utevgi klc'tc| xqlc'qdtc| qxcplc' w'Utdkk'f'q'42420'i qf'lpq' *UTQXTU'4242+'f cr" | pc clpg'tg| wnc'v'w'qdruc'k'r tgf wpl'xgt| kgvunqi "k'wpl'xgt| kgvunqi " qdtc| qxcplc'kf'qr t'p'g' "uxctcplw'wunq'c' c'lk p'kk' t'q'g'uk'p'c'p'k'tc| xql'uxc'ni' r'ql'gf'k'p'ec.'nc'q'k'tc| xql'f'w-xc'k'f'f'lc'xg' w'eg'p'k'c'nc'f'c'lg'w'f'k'cpl'w'x'ku'ni'q'dtc| qxcplg'x'c'f'g' c'Utevgi klc'qdtc| qxcplc'v'g'dc'f'c'f'q' t'p'g'ug'w'p'cr' t'g' g'p'lw'x'c'k'g'v'c' kuj' q'f'c'qdtc| qxcplc'k'x'c'k'g'v'c'w'f'w'ni'q' t'g'u'w'uc.' | c'w'k' w'p'cr' t'g' g'p'lw'g'x'c'p'v'p'qu'k'x'ku'ni'q' q'dtc| qxcplc'p'c'p'c'ek'q'p'c'p'qo " k'o' g' w'p'ct'q'f'p'qo' p'k'x'q'w'V'c'ni'q' g'ug'q' g'w'lg'w'p'cr' t'g' g'p'lg'q'dw'j' x'c'v'k'f' t'c'x'g'f'p'qu'k'x'ku'ni'q' q'dtc| qxcplc'nc'q'k'f'g'h'p'k'x'p'c' f'k' k'c'rk' c'ek'c'x'ku'ni'q' q'dtc| qxcplc.'c'rk'k'c'f' g'nc'x'c'p'q' h'k'p'c'p'k't'c'p'lg' | cupqxcpc'p'c'q'f' t'f'lx'q'uk' n'x'c'k'g'w'k'lp'q'x'c'ek'c'co'P'c' q'up'q'x'w'r' t'c' g'p'lc' t'g'x'c'p'v'p'k'j' r'q'nc' | c'v'g'ic'w'lo' r'ng'o' g'p'v'c'ek'k'c' n'ek'q'p'q'j' r'nc'p'c' | c'ur' t'q'x'q' g'p'lg' "UTQXTU'4252'w'q' c'x'co' q' dt'q'lp'g'f' r'o' c'ng' | c'r' g't'k'q'f' q'f' 42430'f'q' 42450'i' q'f' lp'g'0' t'c' | xql' U'd'k'g'k'p'lg'p'k' x'q't' f'w-x'g'p'q'g'ni'p'q'o' u'ni'q' d'q'i' c'v'w'c'p'k'g' x'k-g'w'p'k'ni'q'c'm'w'o' w'x'v'p'q'o' t'c'f'w'x'g' "w' | p'c'p'w'k'p'c'w' p'k'o' k'v'g' p'q'ni' n'k'o' r' t'q'f' q't'k'o' c.' k'p'q'x'c'ek'c'o' c.' k'p'v'g'g'm'w'c'p'q'o' n'c'r' k'c'w' " | cupqxcpc'p'c'q'f' i' q'x'q't'p'q'o' k' n't'g'c'v'x'p'q'o' c'p'i' c'f'q'x'c'p'w' q'dtc| qxcpl'k'j' n'c'f' t'q'x'c'0' k'w' t'c'x'q' k' "v'q'i' t'c' | n'j' c' " k'p'x'g'w'k'k'g'w'p'p'q'c' | p'c'p'c'k'p'k'j' q'x'q'r' t'g'w'c't'c'p'lg' w' r'q'o' q' q'dtc| qxcplc.'r' q'ug'd'p'q'w'p'k'x'g't' | kgvunqi' w'p'q'x'g'g'ni'p'q'o' u'ni'g'k' w' q'v'g'd'p'g'x't'g'f' p'q'uk'q'f' r' t'x'q'u'v'g'r' g'p'q'i' k'p'c'f' t'c'i' q'c'g'p'k'g'i' u'w' | p'c' c'lc' | c't'c' | xql'p'c-g'f' t'f'lc'x'g'0'

5. REFERENCE

- 13_ *Strategija razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030.* 'O' l'p'k'uct'ux'q' r' t'q'ux'g'v'g' p'c'w'ng'k'v'g' p'q'ni' -n'j' " t'c' | xql'c' T'U'0' \$U'0'i' r'cup'k'ni' T'U'\$. 'dt'085'4243+'
- 14_ *Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021 do 2025 godine »Moć znanja«* *\$U'0' i' r'cup'k'ni' T'U'\$. 'dt'032'4243+'
- 15_ *Zakon o planskom sistemu Republike Srbije* *\$U'0'i' r'cup'k'ni' T'U'\$. 'dt'052'423: '+'
- 16_ w'nc'p'q'x'k' "M'c't'c'x'k'f'k' "O'0' "F'w'nk' "O'k'c'v'x'k' "O'0' "R'g'lc'p'q'x'k' "T'0' "M'c't'c'x'k'f'k' "U'0' "O'bra'z'o'v'anj'e' z'a' o'd'r'ž'i'v'i' r'az'v'o'j' - P'ui'ok'az' z'a' o'bra'z'o'v'anj'e' m'l'adi'h. 'I'R'U'w'f'ld'g'p'k'i' r'cup'k'ni' D'g'q'i' t'c'f'. 'R'U'D'P' "; 9: /: 8/73; /4948/8.'4243.'u't'0''''
- 17_ F'w'nk' "O'k'c'v'x'k' "O'0' "U' s'us'r'et' n'ov'oj' S't'r'at'eg'i'j'i' o'bra'z'o'v'anj'a' 2021-2030' s'a' o's'v'r't'o'm' n'a' r'az'v'o'j' v'is'o'k'o'g' o'bra'z'o'v'anj'a. " Z'Z'X'K'K'U'w'nr' 'V'T'G'P'F'Q'X'K'T'C\ X'Q'L'C'<5'Q'P/N'P'G'P'C'U'V'X'X'P'C'W'P'K'G'T\ K'V'G'V'IO' C'ö'w'g'f' p'k'ni' t'q'l'0'f' t'X'ic'f' l'o' k't' " M'c'k' .W'p'k'x'g't' | kg'v'w'P' q'x'q'o' 'U'c'f' w' 'H'c'm'w'ng'v'g'j' p'k' n'j' 'p'c'w'nc'. "P' q'x'k'U'c'f'. '370'/'3: 024042430'R'U'D'P' "; 9: /: 8/8244/535/ 9.'u't' '37/3; "
- 18_ *Akcioni plan za period 2021-2023. godine za SROVRS 2030.* "O' l'p'k'uct'ux'q' r' t'q'ux'g'v'g'. " [y y y \(t'q'ux'g'v'c'f' q'x'0'u.](#) " 36'04245''''
- 19_ F'w'nk' "O'k'c'v'x'k' "O', *Legislativni aspekti razvoja visokog obrazovanja u Republici Srbiji do 2030.* "Z'Z'X'K'K'U'w'nr' "V'T'G'P'F'Q'X'K' "T'C\ X'Q'L'C'<5'W'p'k'x'g't' | kg'v'w'ni'q' q'dtc| qxcplg' | c' " " r' t'k'x't'g'f' w'\$. "W'g'f' p'k'ni' r' t'q'l'0'f' t' "D'q't'k'i' F'w'o' p'k' ." W'p'k'x'g't' | kg'v'w'P' q'x'q'o' 'U'c'f' w' 'H'c'm'w'ng'v'g'j' p'k' n'j' 'p'c'w'nc'. "P' q'x'k'U'c'f'. '36039024042440'R'U'D'P' "; 9: /: 8/8244/623/3.'u't'0' 9/35''''
- 1_ *Akcioni plan za period 2023-2026. godine za SROVRS 2030.* "O' l'p'k'uct'ux'q' r' t'q'ux'g'v'g'. " [y y y \(t'q'ux'g'v'c'f' q'x'0'u.](#) " 37'04245''''
- 2_ *Drugi izveštaj o implementaciji Akcionog plana za ostvarivanje SROVRS 2030.* " [y y y \(t'q'ux'g'v'c'f' q'x'0'u.](#) "3: 0404245''''
- 32_ *Odluka o obrazovanju Radne grupe za izradu Nacrta zakona o finansiranju visokog obrazovanja* "\$U'w'f'ld'g'p'k'i' i' r'cup'k'ni' T'U'\$. 'dt'q'l'47'q'f' 530'0' c't'c' "42450'
- 33_ *Minimalni uslovi za izbor u zvanja nastavnika na akademijama strukovnih studija i visokim školama strukovnih studija* *\$U'w'f'ld'g'p'k'i' r'cup'k'ni' T'U'\$. 'dt'q'l'352'q'f' 4; 0'f' g'eg'o' d't'c' "42430'i' q'f' lp'g'0''''
- 34_ *Drugi izveštaj o implementaciji Akcionog plana za ostvarivanje SROVRS 2030.* " [y y y \(t'q'ux'g'v'c'f' q'x'0'u.](#) " 3: 0404245''''
- 35_ *Uredba o osnivanju Kancelarije za dualno obrazovanje i Nacionalni okvir kvalifikacija* *\$U'w'f'ld'g'p'k'i' r'cup'k'ni' T'U'\$. " dt'q'l'346'q'f' "320'p'q'x'g'o' d't'c' "42440' q'f' lp'g'+"
- 36_ F'w'nk' "O'k'c'v'x'k' "O'0' "D'ual'ni' m'od'el'i' s't'ud'i'j'a' u' v'is'o'k'o'm' o'bra'z'o'v'anj'u' u' R'e'p'u'b'l'i'c'i' S'r'b'i'j'i', a'k't'u'e'l'n'o's't'i' i' p'e'r's'p'e'k't'i'v'e' r'az'v'o'j'a. "Z'Z'K'K'U'w'nr' 'V't'g'p'f' q'x'k't'c' | x'q'l'c'ö'W'p'k'x'g't' | kg'v'w' t'g'f' p'q'x'k'o' k' c' | q'x'k'o' c'ö. "/3304245'X't'p'l'c' n'e' 'D'e'p'l'c'. 'w'g'f' p'k'ni' r' t'q'l'0' D'q't'k'i' F'w'o' p'k' ." 'H'c'm'w'ng'v'g'j' p'k' n'j' 'p'c'w'nc'. "R'U'D'P' "; 9: /: 8/8244/776/6.'u't'03/80'
- 37_ F'w'nk' "O'k'c'v'x'k' "O' ."O'k'ni'q'x'k' "R. " \$A'd'v'a'n't'a'g'es' a'n'd' c'h'a'l'l'e'n'g'es' o'f' d'u'al' e'd'u'c'a't'i'o'n' i'n' t'h'e' d'e'v'e'l'o'p'm'e'n't' o'f' t'h'e' p'r'o'f'e's's'i'o'n'a'l' i'd'e'n't'i't'y' o'f' e'n'g'i'n'e'e'r's\$. "R't'c'x'q'. "v'g'q't'k'c'k'f' t'c'm'c' "dt'06'4244' u't'03/3: 0'
- 38_ *Drugi izveštaj o implementaciji Akcionog plana za ostvarivanje SROVRS 2030.* " [y y y \(t'q'ux'g'v'c'f' q'x'0'u.](#) " 3: 0404245''''

Autor se zahvaljuje na podršci u okviru projekta Departmana za opšte discipline u tehnici, Fakulteta tehničkih nauka pod naslovom Unapređenje nastavnog procesa na engleskom jeziku u opštim disciplinama (Improving the teaching process in the English language in fundamental disciplines)."

PLATFORMA ZA SARADNJU NIO I PRIVREDE: ISKUSTVO SA „EDTECH TALENTS“ PROJEKTA

Uglješa Marjanović¹, Branko Spasić², Janika Leoste³

^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

³Univerzitet u Talinu, Talin, Estonija

¹umarjano@uns.ac.rs, ²spasicb@uns.ac.rs, ³leoste@tlu.ee

Kratak sadržaj: Finansiranje naučnoistraživačkih organizacija (NIO) predstavlja konstantan izazov kako za rukovodstvo tako i za donosiocje politika. Saradnja NIO i privrede može da obezbedi jedan deo finansiranja ali i da razvije inovativne proizvode i usluge. Ovaj rad ima za cilj da prikaže platformu za saradnju istraživača sa NIO i kompanija iz oblasti obrazovnih tehnologija zasnovanu na modelu transfera znanja razvijenu u okviru „EdTech Talents“ Horizont Evropa projekta. Model transfera znanja je prikazan kroz platformu za saradnju između akademije i industrije sastavljenu od pet strateških koraka. Počinje predstavljanjem talenata sa univerziteta kroz profile istraživača (korak 1). Korak 2 je usmeren na razvoj baze podataka o kompanijama, podstičući povezivanje između akademije i industrije. U koraku 3 se kreira baza podataka o grantovima i pozivima, na koje je moguće zajednički aplicirati. Korak 4 uvodi potrebne politike za NIO, promovišući inovacije i integraciju obrazovnih tehnologija. Konačno, u koraku 5 se pokreće proces saradnje, povezujući istraživače sa NIO i kompanije. Kako se ovi koraci realizuju, nastaje nova era saradnje, ostvarujući partnerske odnose istraživača, obezbeđujući grantove i ostvarujući nove mogućnosti finansiranja za NIO.

Mlwcpg't gčk'hpccpuk'cplg. 't'cpugt' /'pcplc. 'tct'cf'plc. 'lpqxc'clg. 'qdt'c/ qxpg'g'j pqm'j kg

PLATFORM FOR SRO AND INDUSTRY COLLABORATION: EVIDENCE FROM “EDTECH TALENTS” PROJEKTA

Abstract: Financing Scientific Research Organizations (SROs) poses a constant challenge for both management and policymakers. Collaboration between SROs and the business sector can provide a portion of funding opportunities and foster the development of innovative products and services. This paper aims to present a collaboration platform between researchers from SROs and companies in the field of educational technologies based on a knowledge transfer model developed through „EdTech Talents“ Horizon Europe project. The knowledge transfer model is depicted through a collaboration platform between academia and industry consisting of five strategic steps. It begins by showcasing university talents through researchers' profiles (Step 1). Step 2 focuses on developing a database of companies, encouraging connections between academia and industry. In Step 3, a database of grants and calls for proposals is created, available for joint applications. Step 4 introduces necessary policies for SROs, promoting innovations and the integration of educational technologies. Finally, Step 5 initiates the collaboration process, connecting researchers with SROs and companies. As these steps unfold, a new era of collaboration emerges, establishing partnerships among researchers, securing grants, and opening new funding opportunities for SROs.

Mgf 'Y qtf u'hpccp'clpi. 'hpqy'rgf i g't'cpugt. 'eqm'cdt'c'v'q'p. 'lpqxc'v'q'pu 'gf'wec'v'q'pc'cl'gej'pqm'j'lg'u

1. UVOD

Savremena uloga univerziteta prevazilazi tradicionalne granice i obuhvata oblasti nastave, istraživanja i sve veći naglasak na aktivnosti treće misije – saradnje sa privredom [1]. U poslednjim godinama, naučnoistraživačke organizacije (NIO) širom sveta svedoče značajnom proširenju svoje uloge u izgradnji ekonomskog razvoja [2]. Ova transformacija dešava se unutar kompleksne mreže regionalnih interesnih grupa, zahtevajući nijansirano razumevanje višedimenzionalne uloge univerziteta u savremenom društvu. Proces transfera znanja sa NIO u privredu predstavlja centralni deo u komercijalnoj eksploataciji i valorizaciji rezultata istraživanja [1]. Efikasna komercijalizacija akademskog znanja zahteva uspostavljanje snažnih partnerskih veza, tj. mreže, sa svim interesnim grupama unutar ekosistema, uključujući startape, kompanije, druge univerzitete, kao i državne entitete na lokalnom, regionalom i nacionalom nivou [3]. U tom slučaju transfer znanja predstavlja transformacioni proces u kojem iskustvo jednog člana mreže utiče na drugog [4].

Rezultati prethodnih istraživanja ukazuju da organizacije koje su vešte u transferu znanja između članova mreže pokazuju veću produktivnost u poređenju sa onim koji to ne koriste [4]. Takođe, infuzija novih znanja u preduzeće, posebno od NIO, identifikovana je kao katalizator organizacionih promena i poboljšanja. NIO kroz uspostavljanje efikasnog procesa transfera znanja, tj. valorizaciju rezultata istraživanja iz akademije u privredu, mogu da ostvare dodatne izvore finansiranja [5]. U svetlu ovog konteksta, ovaj rad ima za cilj da istraži kompleksne dinamike partnerstava između NIO i privrede (tj. startap preduzeća) kroz razvoj platforme za transfer znanja. Posmatrajući

barijere, olakšavajuće faktore i rezultate transfera znanja, ovo istraživanje ima za cilj da doprinese širem diskursu o evoluciji uloge NIO u savremenim društvima.

2. PLATFORMA ZA SARADNJU NIO I PRIVREDE KROZ PROCES TRANSFERA ZNANJA

Proces transfera znanja sa NIO u privredu zahteva angažovanje različitih interesnih grupa. Tu se pre svega misli na preduzeća sa jedne strane i NIO istraživače, administratore i rukovodstvo sa druge. Sve interesne strane se suočavaju sa brojnim izazovima koji predstavljaju prepreke za saradnju između industrije i akademije. Prvi korak u razvoju platforme za saradnju NIO i privrede je identifikacija izazova pojedinačnih interesnih grupa. Tabela 1 prikazuje specifične izazove interesnih grupa.

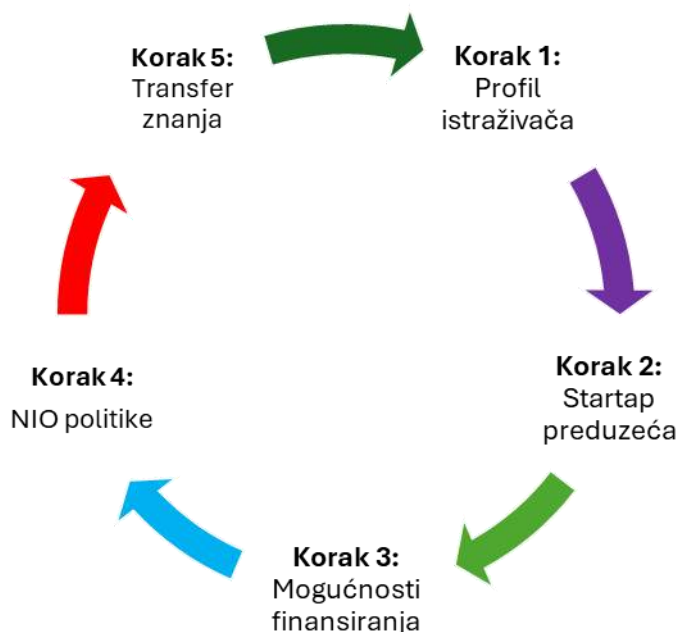
Tabela 1 – Izazovi različitih interesnih grupa za proces transfera znanja sa NIO na privredu

Startup preduzeće	Istraživač	Administrativno osoblje	NIO rukovodstvo
<ul style="list-style-type: none"> • Društveno-politički pritisak • Nedostatak resura za I&R • Manjak kompetencija za pisanje projektnih prijava • Nedostatak znanja za identifikovanje mogućnosti za projektno finansiranje kroz grantove 	<ul style="list-style-type: none"> • Nepostojanje istraživačkog profila • Nedostatak kompetencija za razvoj usluge zasnovane na znanju 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatak znanja za identifikovanje grantova • Nedostatak kompetencija za pisanje projektnih prijava • Nedostatak mehanizma za nagrađivanje 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatak regulative (npr. pravilnik) • Nepostojanje centra za transfer znanja • Nedostatak programa obuke za zaposlene

Nakon identifikacije izazova predložen je proces u pet koraka (Slika 1). Proces transfera znanja prikazan u ovom radu razvijen je u okviru „EdTech Talents¹“ Horizont Evropa projekta. Koraci su sledeći:

1. **Korak 1: Profil istraživača** – Razvoj profila istraživača. Na svakoj NIO radi određeni broj istraživača koji predstavlja intelektualni potencijal. Taj potencijal veoma često nije iskorišćen u dovoljnoj meri. U cilju promocije svojih istraživača, NIO je potrebno da identifikuje talente i razvije njihove istraživačke profile. Profili treba da istaknu njihove veštine, istraživačke interese i postignuća, i da predstavljaju ključ za uspostavljanje saradnje sa privredom.
2. **Korak 2: Startup preduzeća** – Razvoj baze startup preduzeća. Identifikacija potencijalnih preduzeća kojima je potrebna konsultantska pomoć i razvoj baze preduzeća u cilju omogućavanja platforme za saradnju. Svaki unos treba da sadrži informacije o fokusu kompanije, inovacijama i kontakt podacima. Administratori anagažovani u procesu transfera znanja na NIO su odgovorni za razvoj i ažuriranje baze preduzeća.
3. **Korak 3: Mogućnosti finansiranja** – Baza podataka o grantovima i pozivima za predloge projekata. Administratori u NIO je potrebno da neprekidno pretražuju internet u potrazi za mogućnostima finansiranja koje bi mogle podržati zajedničke projekte. Razvoj baze grantova i poziva za predloge projekata osiguraće da istraživači i preduzeća imaju pristup finansijskoj podršci potrebnoj za ostvarivanje zajedničkih ideja.
4. **Korak 4: NIO politike** – Razvoj politike koja podržava transfer znanja je neophodan element koji će pružiti smernice za istraživače i administrativno osoblje. Rukovodstvo NIO bi trebalo da prepozna potencijal svojih talenata i da obezbedi pravni okvir. U zajedničkoj saradnji sa istraživačima i administratorima, NIO rukovodstvo je potrebno da oblikuje politiku koja podstiče inovacije, saradnju i integraciju. Politika bi trebala biti svetionik ohrabrenja, signalizirajući posvećenost NIO transformaciji ka procesu transfera znanja. Politika distribucije finansija treba da obezbedi adekvatnu naknadu za administrativno osoblje koje je uključeno u proces transfera znanja.
5. **Korak 5: Transfer znanja** – Iniciranje procesa transfera znanja je poslednji korak. Definisana usluga zasnovana na znanju koje istraživač sa NIO može da isporučiti, kao i potreba preduzeća za adekvatnom uslugom će premostiti jaz koji trenutno postoji između akademije i privrede. Usluga zasnovana na znanju deluje kao posrednik, povezujući istraživače sa preduzećima, olakšavajući predloge projekata za grantove i osiguravajući efikasnu primenu NIO politike.

¹ <https://edtechtalents.eu/>



Slika 1. Proces transfera znanja

Svaki od pet navedenih koraka se sastoji od nekoliko aktivnosti koje predstavljaju okvir za transfer znanja. Slika 2 prikazuje ceo proces sa aktivnostima.



Slika 2. Okvir za transfer znanja

3. ISTRAŽIVAČKI PROFIL

U cilju omogućavanja učešća u procesu transfera znanja istraživači su u obavezi da kreiraju sveobuhvatne individualne istraživačke profile koji predstavljaju njihove akademske i ekspertske kvalifikacije, sa posebnim osvrtom na uslugu zasnovanu na znanju (korak 1 u modelu). Primer istraživačkog profila je prikazan na slici 3. Ovi profili će služiti kao profesionalni portfolio, ističući jedinstvene sposobnosti i iskustva svakog istraživača. Usluga zasnovana na znanju pružena od strane istraživača biće utemeljena na akademskom iskustvu i stručnosti kako bi olakšala transfer znanja ka preduzećima kojima je potrebna usluga.

KNOWLEDGE SERVICE: EdTech Consultant

Aim: Provide guidance and expertise in the field of EdTech to institutions and organizations looking to optimize their EdTech strategies.

Objective: Assist clients in the effective planning, implementation, validation, and evaluation of EdTech solutions.

Technology Readiness Level: Up to MVP level (TRL6 – Technology demonstrated in relevant environment).

Type of Knowledge Service: desk research, pilot study, strategic planning, implementation support, training, evaluation, or a combination of these components.

Target Audience: EdTech startups – any company aiming to innovate and transition towards EdTech.

Key Knowledge Areas: EdTech Landscape, Pedagogical Expertise, Needs Assessment, Solution Selection, Implementation Strategies, Training and Professional Development, Evaluation and Measurement, EdTech policy.

Service Components: (1) Needs Assessment, (2) Solution Evaluation and Recommendations, (3) Implementation Planning, (4) Professional Development, (5) Monitoring and Evaluation, (6) Continuous Improvement.

Expected Deliverables: (1) Comprehensive needs assessment report. (2) EdTech solution evaluation and recommendation report. (3) Detailed EdTech implementation plan. (4) Training materials and sessions for educators, trainers, and staff. (5) Evaluation reports with insights and recommendations. (6) Ongoing support and consultation for EdTech optimization. (7) Pilot study to test the effectiveness and feasibility of selected EdTech solutions or strategies within the client's educational or training environment.

Pricing Model: 50€ per hour, or project-based fees. There is a minimum one-week assignment.

Duration of Commitment: Project-based up to one year. Maximum 20 hours per week.

Delivery Channels: One-on-one or group sessions, workshops, webinars, or online platforms, tailored to the specific needs and preferences of clients. Travel abroad if needed.

Previous projects results: Development of knowledge service from TRL 1 to 6 (EdTech Talents, Horizon Europe), Digital transformation of learning (ENLIVEN, WEBICU, Erasmus+), Validation of digital competences (VIVA, E-VIVA, DATALIT, DEDALLIS, Erasmus+), piloting digital tool (SELFIE WBS, ETI), Development, implementation and evaluation of corporate LMS (NIS a.d.).

Keywords: innovation; strategy; digitalization.

Project number:
101119689 (HORIZON-WIDERA-2022-TALENTS-03)

1



Project for the
European Union

Ugljesa Marjanovic

RESEARCHER PROFILE

Short bio: Professor of Industrial Engineering and Management at the University of Novi Sad, Ugljesa has been active at Džerasović University since 2004, and holds an applied research position at the University of Novi Sad in Serbia. He has also been an advisor to the Ministry of Education at the Government of Serbia. His research, teaching, and advisory activities are in the intersection of innovation, education, and digitalization. His professional research interests are field survey, innovation, and innovation, as well as multidisciplinary strategic analysis. He has numerous national and international projects and projects funded by organizations such as EU, ETR, ERC, UNIS, and others. He is also a member of the Board of Directors of the National Institute for Entrepreneurship and Innovation (NII) in Novi Sad.

Research field: Educational Technology | Digital Education | Technology Adoption

Keywords: online platforms, digital services, educational technology

Most research projects: Development of the talent and platform (edtech talents, horizon talents), edtech talents (edtech talents), assessment of the work-based models for tool (SELFIE-WBS, ETI) published articles

• "Developing a model to assess the success of planning systems: evidence from a manufacturing company in transitional economy" *Int. J. of Bus. Manag.*, vol. 14, no. 3, pp. 232-273, 2016, doi: 10.1080/15388539.2016.1141111

• "Measuring the Success of E-Government Systems: An Empirical Perspective" *Int. J. Manag.*, vol. 33, no. 8, pp. 717-734, 2016, doi: 10.1080/01492063.2016.1141111

• "Assessing the Success of University Social Networking Sites: Engineering Students' Perspectives" *Int. J. Eng. Bus. Manag.*, vol. 14, no. 3, pp. 435-457, 2016.

Research site: www.edtech-talents.com

Slika 3. Primer istraživačkog profila

4. ZAKLJUČAK

U radu je prikazana platforma za saradnju NIO i privrede zasnovana na modelu transfera znanja. Model transfera znanja je prikazan kroz platformu za saradnju između akademije i industrije sastavljenu od pet strateških koraka. Počinje predstavljanjem talenata sa univerziteta kroz profile istraživača (korak 1). Korak 2 je usmeren na razvoj baze podataka o kompanijama, podstičući povezivanje između akademije i industrije. U koraku 3 se kreira baza podataka o grantovima i pozivima, na koje je moguće zajednički plaicirati. Korak 4 uvodi potrebne politike za NIO, promovišući inovacije i integraciju obrazovnih tehnologija. Konačno, u koraku 5 se pokreće proces saradnje, povezujući istraživače sa NIO i kompanije. Kako se ovi koraci realizuju, nastaje nova era saradnje, ostvarujući partnerske odnose istraživača, obezbeđujući grantove i ostvarujući nove mogućnosti finansiranja za NIO.

5. FINANSIRANJE

Ovaj rad je podržan od strane Evropske komisije u okviru programa Horizon Europe, ERA Talents kroz projekat pod nazivom "EdTech Talents" [broj ugovora o grantu 101119689].

6. LITERATURA

- [1] M. C. Flores, R. Grimaldi, S. Poli, and E. Villani, "Entrepreneurial universities and intrapreneurship: A process model on the emergence of an intrapreneurial university," *Technovation*, vol. 129, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.technovation.2023.102906.
- [2] K. Miller, R. McAdam, and M. McAdam, "A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: toward a research agenda," in *R and D Management*, Blackwell Publishing Ltd, Jan. 2018, pp. 7–24. doi: 10.1111/radm.12228.
- [3] M. Perkmann *et al.*, "Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations," *Res Policy*, vol. 42, no. 2, pp. 423–442, 2013, doi: 10.1016/j.respol.2012.09.007.
- [4] A. C. Inkpen and E. W. K. Tsang, "Social capital, networks, and knowledge transfer," *Academy of Management Review*, vol. 30, no. 1, pp. 146–165, 2005, doi: 10.5465/AMR.2005.15281445.
- [5] K. Khachatryan, A. Hakobjanyan, K. Nikoghosyan, and T. Keryan, "Development of university–industry partnership in Armenia: university perspective," *Journal of International Education in Business*, vol. 17, no. 1, pp. 170–192, Jan. 2024, doi: 10.1108/JIEB-07-2023-0051.

UTICAJ SINDIKATA NA KREIRANJE POLITIKE FINANSIRANJA VISOKOG OBRAZOVANJA U REPUBLICI SRBIJI

Valentina Vrebalov¹, Dušan Kovačević²

¹Sindikata visokog obrazovanja Srbije, Univerzitetski odbor Novi Sad, Novi Sad, Srbija, ²Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹valentin@uns.ac.rs, ²dusan@uns.ac.rs

Kratik sadržaj: Vlada Republike Srbije krajem marta 2023. godine je formirala Radnu grupu za izradu Nacrta zakona o finansiranju visokog obrazovanja. Pored rektora svih univerziteta u Republici Srbiji, dekana pojedinih fakulteta u rad radne grupa uključeni su i predstavnici reprezentativnih sindikata za oblast visokog obrazovanja. Reprezentativni sindikati u oblasti visokog obrazovanja su Sindikat visokog obrazovanja Srbije – SVOS i Sindikat obrazovanja Srbije – SOS. U radu će biti predstavljena neka rešenja koju su predstavnici vlasti predložili Radnoj grupi. Ova rešenja će biti predstavljena u smislu doslednosti poštovanja Zakona o radu ("Sl. glasnik RS", br. 24/2005, 61/2005, 54/2009, 32/2013, 75/2014, 13/2017 - odluka US, 113/2017 i 95/2018 - autentično tumačenje) kao krovnog zakona koji uređuje oblast rada u Republici Srbiji.

Milwčpg't gčk' tpf kvv.'l cnyq'q'tcf w.'hnygmkspq't tgi qxctcplg

THE INFLUENCE OF UNIONS ON THE CREATION OF FINANCING POLICY OF THE HIGHER EDUCATION IN REPUBLIC OF SERBIA

Abstract: At the end of March 2023, Government of the Republic of Serbia formed a Working Group for preparation of the Draft Law on Financing of High Education. As well rectors of all universities in the Republic of Serbia, the working group also includes deans of specific faculties, as well as representatives of representative unions in the field of education. Representative unions in the field of high education are the Union of High Education of Serbia - SVOS and the Education Union of Serbia - SOS. The paper consists some solutions proposed by government representatives to the Working Group. These solutions will be presented through in the sense of consistency with the Law on Labor ("Official Gazette of the RS", no. 24/2005, 61/2005, 54/2009, 32/2013, 75/2014, 13/2017 - decision US, 113/2017 and 95/2018 - authentic interpretation) as an umbrella law regulating the field of labor in the Republic of Serbia.

Mgl 'Y qtf u'wplqp. 'Ncy 'qp'Ncdqt. 'eqngvksq'tlcti cklpi

1. UVOD

Autori rada su na Konferenciji TREND 2023 predstavili rad "Sindikalno udruživanje i kolektivno pregovaranje i visokom obrazovanju u Republici Srbiji". U okviru razmatranja date teme ukazali smo na diskriminaciju zaposlenih u visokom obrazovanju. Danas, na žalost, možemo samo konstatovati da nisu rešeni problemi u vezi sa Posebnim kolektivnim ugovorom za visoko obrazovanje.

Potpisan je Aneks o produženju važenja postojećeg PKU na još tri godine uz obećanje da će se pregovori nastaviti u januaru 2024. Osnovni zahtev sindikata je usklađivanje prava iz PKU zaposlenih u visokom obrazovanju sa zaposlenima osnovnim i srednjim školama.

U zaključku pomenutog rada iskazana je težnja da je neophodno formulisati i usvojiti sveobuhvatni Zakon o finansiranju visokog obrazovanja, koji bi bio u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju i ostalim zakonima koji uređuju ovu oblast, napisan da nedvosmisleno daje odgovore na pitanja ostvarivanja i preraspodele prihoda visokoškolskih institucija.

Vlada Srbije je krajem marta 2023. godine obrazovala Radnu grupu za izradu Nacrta zakona o finansiranju visokog obrazovanja, koja se tokom te godine sastala tri puta.

2. KREIRANJE POLITIKE FINANSIRANJA VISOKOG OBRAZOVANJA

Svako razmišljanje o politici finansiranja visokog obrazovanja mora počivati na Zakonu o visokom obrazovanju koji naglašava njegovu suštinu: "Delatnost visokog obrazovanja je od suštinskog značaja za Republiku Srbiju".

Politika Vlade Srbije, razmatrana u okviru rada Radne grupe, usmerena je na "kvantitativni uticaj" visokog obrazovanja na razvoj društva, pri čemu se uvode indikatori: zaposlenost/nezaposlenost, trajanje nezaposlenosti po završenom obrazovanju, zarada, ekonomski rast i troškovi rada, lična i društvena korist od obrazovanja, socijalni razvoj društva, inovativnost i promena privredne strukture, konkurentnost - sadašnja i buduća.

Predstavnici Sindikata visokog obrazovanja Srbije - SVOS u toku rada u Radnoj grupi nisu svoju pažnju usmerili na indikatore i uticaj visokog obrazovanja na razvoj društva kao primarne teme, već je fokus bio na obavezama i pravima zaposlenih ovog nivoa obrazovanja: u nastavničkim i saradničkim zvanjima, kao i zaposleni u stručnim službama, odnosno nenastavno osoblje.

Članovima radne grupe dostavljen je "Izveštaj o sprovedenoj 'ex ante' analizi efekata propisa". Regulatorna vezana za visoko obrazovanje, čija analiza je urađena se odnose na propise koji se primenjuju na visoko obrazovanje: Uredba o normativima i standardima uslova rada univerziteta i fakulteta; Zakon o budžetskom sistemu, Zakon o visokom obrazovanju, Zakon o platama u državnim organima i javnim službama. Sprovedena analiza nije uključivala krovni zakon koji uređuje oblast rada: Zakon o radu.

3. ZAKON O RADU I POLITIKA FINANSIRANJA VISOKOG OBRAZOVANJA

Sindikat visokog obrazovanja Srbije - SVOS kao legitimni predstavnik zaposlenih u visokom obrazovanju u razmatranju politike vrednovanja rada u visokom obrazovanju polazi od krovnog zakona - Zakona o radu. Član 12. Zakona o radu glasi "Zaposleni ima pravo na odgovarajuću zaradu".

Postavlja se pitanje da li se može reći da je odgovarajuća zarada za zaposlene izražena u visini osnovice prema Zaključku Vlade RS 05 broj 121-12572/2023 od 25.12.2023? Sigurno da nije, jer postoje značajne razlike u odnosu na zaposlene u drugim nivoima obrazovanja.

Tabela 1: Visina osnovice za plate zaposlenih

Zaposleni u	za januar 2023.	za januar 2024.
Predškolsko obrazovanje	4.312,53	5.004,69
Osnovno i srednje obrazovanje, učenički standard	4.312,53	5.004,69
Studentski standarda	4.109,91	4.769,56
Visoko obrazovanje	3.487,17	4.315,38
Ustanove kulture čiji je osnivač Republika Srbije	4.111,44	4.522,58

Bez obzira na to što je osnovica u najvećem procentu povećana za zaposlene u visokom obrazovanju i dalje je najmanja, čak manja i od osnovice za zaposlene u kulturi. Osnovica za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje u januaru 2023. godine bila je veća u odnosu na zaposlene u visokom obrazovanju za 23,67% u januaru 2024. godine ova osnovica je veća za 15,97%.

Uredbom o koeficijentima za obračun i isplatu plata zaposlenih u javnim službama utvrđuju se koeficijenti za obračun i isplatu plata zaposlenih. Ovom Uredbom koeficijenti za iste poslove nisu jednaki za sve nivoe obrazovanja, što se pre svega odnosi na nenastavno osoblje na fakultetima. Na primer, knjižničar u osnovnom i srednjem obrazovanju ima koeficijent 11,15, a u višem i visokom obrazovanju 8,62, spremačice u univerzitetskom obrazovanju 6,30 dok je u osnovnim školama 9,30 tako da je obezbeđena minimalna zarada za osnovno obrazovanje, a ne i za zaposlene u visokom obrazovanju.

Članom 104. Zakona o radu zaposlenima se garantuje jednaka zarada za isti rad ili rad iste vrednosti koju ostvaruje kod poslodavca. S obzirom da smo svi "državni službenici" ovakve razlike su potpuno u suprotnosti sa ovim članom zakona.

Uticaj sindikata na kreiranje politike finansiranja visokog obrazovanja u Republici Srbiji nije zadovoljavajući. Osnovni problem je što sindikati, kao ni predstavnici visokoškolskih ustanova, ne učestvuju u formiranju osnovice. Ne postoje pregovori sa Vladom Srbije o ovom pitanju, pa tako ni javnost nije upoznata sa problemima sa kojima se susreću zaposleni u visokom obrazovanju.

4. ZAKLJUČAK

Održivost i razvoj visokog obrazovanja nije u krizi i pored spornih i neodgovarajućih zakonskih rešenja, velikih pritisaka od strane Državne revizorske institucije i Budžetske inspekcije. Visokoškolske ustanove ispunjavaju svoju razvojnu ulogu u obrazovanju, nauci, kulturi i celokupnom društvu, posebno kada se posmatra višegodišnji period (deset i više godina) i kada se uzmu u obzir uslovi za napredovanje, proces akreditacije nastave i nauke. Evidentno je višegodišnje neadekvatno nagrađivanje i degradiranje zaposlenih u visokom obrazovanju.

Radnoj grupi za izradu Nacrta zakona o finansiranju visokog obrazovanja Sindikat visokog obrazovanja Srbije - SVOS dostavio predlog rešenja koji bi omogućio održivost i razvoj visokog obrazovanja u skladu sa njegovim značajem i benefitima za Republiku Srbiju:

1. Kontinuirano povećanje osnovice za visoko obrazovanje do iznosa kojim će zaposlenima sa koeficijentom 6,30 obezbediti najmanje minimalnu zaradu. Iznos osnovice koja bude određena na ovaj način uvećana koeficijentima predstavlja dobru osnovu za adekvatno vrednovanje rada zaposlenih u visokom obrazovanju.
2. Regres i topli obrok ne mogu biti sadržani u koeficijentima, već se moraju izraziti u novcu i tako isplaćivati zaposlenima u visokom obrazovanju.
3. Usklađivanje Posebnog kolektivnog ugovora za visoko obrazovanje sa ostalim nivoima obrazovanja.
4. Isplata jubilarnih nagrada i otpremnima je obaveza države.
5. Pokrivanje svih materijalnih troškova visokoškolskih ustanova propisanih Zakonom o visokom obrazovanju.

U cilju posebnog nagrađivanja visokoškolskih ustanova na unapređivanju kvaliteta rada i razvojnih komponenata ukupan iznos opredeljen na pojedine visokoškolske ustanove potrebno je povećati za 10%. Procenat povećanje će biti određen učešćem:

- Dela prihoda VŠU ostvareni kroz realizaciju domaćih, međunarodnih i projekata u saradnji sa privredom učestvuje sa 50%
- Dela sopstvenih sredstava koje je VŠU opredelila i usmerila za razvoj i unapređenje nastavnog procesa učestvuje sa 50%

5. LITERATURA

- [1] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 88/2017.
- [2] Valentina Vrebalov, Dušan Kovačević: *Sindikalno udruživanje i kolektivno pregovaranje u visokom obrazovanju u Republici Srbiji*, XXIX Skup Trendovi Razvoja – Univerzitet pred novim izazovima, Vrnjačka Banja, 8.-11. 02. 2023.
- [3] *Zakon o radu* („Službeni glasnik RS”, br. 24/05, 61/05, 54/09, 32/13, 75/14, 13/17 US, 113/17 i 95/18 autentično tumačenje),
- [4] *Poseban kolektivni ugovor za visoko obrazovanje* (Sl. Glasnik RS, broj 86/19, 93/20, 152/20 i 7/23)
- [5] *Uredba o koeficijantima za obračun i isplatu plata zaposlenih u javnim službama* (Sl. Glasnik RS, broj 44/2021....123/2021)
- [6] *Uredbom o normativima i uslovima rada univerziteta i fakulteta za delatnosti koje se finansiraju iz budžeta* (Sl. Glasnik RS, broj 15/2002, 100/2004, 26/2005, 38/2007 i 110/2007)

ZNAČAJ NEFORMALNOG OBRAZOVANJA U RAZVOJU MLADIH LIDERA ZA EFIKASNO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

Milena Savković¹, Danijela Ćirić Lalić², Danijela Gračanin³, Maja Petrović⁴, Tanja Todorović⁵

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹milena.savkovic@uns.ac.rs, ²danijela.ciric@uns.ac.rs, ³gracanin@uns.ac.rs, ⁴majadjogo@uns.ac.rs,

⁵ttodorovic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Erasmus+ program predstavlja jedan od najvećih i najznačajnijih međunarodnih inicijativa Evropske unije. Tokom perioda od sedam godina, program pruža finansijsku podršku projektima mobilnosti i saradnje u sektorima obrazovanja, edukacije mladih i sporta. Potprogram Žan Mone, s fokusom na produblјivanje znanja o evropskim integracijama, ostvaruje svoje ciljeve kroz promovisanje nastave, istraživanja i debate o pitanjima Evropske unije. Centralni fokus Erasmus+ programa, a time i Žan Mone aktivnosti, usmeren je na unapređenje ključnih kompetencija i veština u različitim disciplinama visokog obrazovanja.

Osnovni cilj istraživanja predstavljenog u ovom radu je ukazivanje na benefite neformalnog obrazovanja u unapređenju veština i kompetencija studenata u oblasti upravljanja projektima. U radu su predstavljeni rezultati istraživanja sprovedenog nakon održane PM²4EUfunds Trening Akademije okviru projekta „Unapređenje PM² veština i kompetencija za upravljanje projektima“ finansiranog od strane Erasmus+ programa Evropske Unije u okviru Žan Mone aktivnosti. Kroz rezultate ovog istraživanja pruža se uvid u zadovoljstvo studenata održanom obukom, njihovo vrednovanje neformalnog obrazovanja u oblasti upravljanja projektima, kao i uticaj na razumevanje kompleksnosti ove discipline u kontekstu visokoškolskog obrazovanja.

Ključne reči: Upravljanje projektima, Erasmus+ program, Žan Mone Modul, Neformalno obrazovanje

THE SIGNIFICANCE OF INFORMAL EDUCATION IN THE DEVELOPMENT OF YOUNG LEADERS FOR EFFECTIVE PROJECT MANAGEMENT

Abstract: The Erasmus+ program represents one of the largest and most significant international initiatives of the European Union. Over a period of seven years, the program provides financial support for mobility and collaboration projects in the fields of education, youth, and sports. The Jean Monnet subprogram, with a focus on deepening knowledge of European integrations, achieves its goals through the promotion of teaching, research, and debates on EU issues. The central focus of the Erasmus+ program, and consequently Jean Monnet activities, is on enhancing key competencies and skills in various disciplines of higher education.

The primary objective of the research presented in this paper is to highlight the benefits of informal education in improving the skills and competencies of students in the field of project management. The paper presents the results of research conducted after the PM²4EUfunds Training Academy within the project „Enhancing PM² Skills and Competencies for EU Funded Projects“, funded by the Erasmus+ program of the European Union within the Jean Monnet activities. Through the results of this research, insights are provided into the satisfaction of students with the conducted training, their evaluation of informal education in project management, and its impact on understanding the complexity of this discipline in the context of higher education.

Key Words: Project management, Erasmus+ program, Jean Monnet Module, Informal education

1. UVOD

Generacija Z, populacija rođena u eri interneta i pametnih uređaja, igra veoma značajnu ulogu u kreiranju savremenih obrazovnih strategija. Ova generacija, koja je odrasla u doba stalnih tehnoloških napredaka, pokazuje jedinstveni stil učenja, ukazujući na sklonost ka vizuelizaciji, interaktivnim i sažetim oblicima učenja, fleksibilnošću i trenutnim rezultatima. Izazovi za nastavnike visokog obrazovanja ogledaju se u prilagođavanju preferencijama Generacije Z, zahtevajući inovativne pristupe u obrazovanju i stavljanje sve većeg značaja na neformalno obrazovanje [1]. Sa druge strane, može se reći da 2020. godina nije obeležila početak nove decenije onako kako bi bilo ko želeo. Međutim, uprkos neizvesnošću i poremećajima na tržištu, stvorena je atmosfera kontinuiranih promena koja predstavlja katalizator za one koji upravljaju projektima, kako bi konačno transformisali svoje organizacije u pravcu koji vodi ka većem uspehu projekata [2].

Prethodno navedeno ukazuje na sve veću potrebu za transformacijom obrazovanja sa ciljem prilagođavanja promenama koje se dešavaju širom sveta i različitim profilima studenata, te njihovim preferencijama. Univerziteti svetskog ranga razvijaju inovativne programe i nove ideje kako bi unapredili nastavni proces i „ubrzali“ učenje [1]. Tradicionalno obrazovanje, pa čak i obrazovanje koje se fokusira isključivo na prenos znanja i intelektualnih sposobnosti, nedovoljno pomaže u pripremi budućih profesionalaca u upravljanju projektima za razumevanje i suočavanje sa stepenom neizvesnosti i nesigurnosti koji karakterišu današnje upravljanje projektima [3].

Nastavnici sa studijskog programa Inženjerski menadžment, modula Projektni menadžment, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, prepoznali su potrebu za obogaćivanjem nastavnog procesa kroz pružanje mogućnosti studentima da se uključe u neformalne prakse u visokom obrazovanju. Shodno tome, u decembru 2023. godine je održana prva Trening Akademija u okviru **PM²4EUfunds modula** „Unapređenje PM² veština i kompetencija za upravljanje projektima koje finansira Evropska unija“ (eng. „Enhancing PM² Skills and Competencies for EU Funded Projects“), finansiranog od strane Žan Mone komponente, Erasmus+ programa Evropske unije. **Opšti cilj PM²4EUfunds modula** je da na održiv način promovise izvrsnost u upravljanju projektima koje finansira Evropska unija, predstavljanjem evropske PM² metodologije kroz edukacije, treninge i aktivnosti diseminacije, koje su namenjene studentima, organizacijama civilnog društva i studentima aktivistima, kao i akademskoj zajednici i široj javnosti. Takođe, ovaj modul teži ka podizanju svesti, usvajanju znanja i veština za uspešnu, isplativu pripremu predloga za finansiranje projekata i razvoj sposobnosti upravljanja radi implementacije projekata koje finansira Evropska unija – u cilju razvoja zajedničkih vrednosti.

Osnovni cilj istraživanja predstavljenog u ovom radu je ukazivanje na benefite neformalnog obrazovanja u unapređenju veština i kompetencija studenata u oblasti upravljanja projektima. U radu su predstavljeni rezultati istraživanja sprovedenog nakon održane PM²4EUfunds Trening Akademije. Kroz rezultate ovog istraživanja pruža se uvid u zadovoljstvo studenata održanom obukom, njihovo vrednovanje neformalnog obrazovanja u oblasti upravljanja projektima, kao i uticaj na razumevanje kompleksnosti ove discipline u kontekstu visokoškolskog obrazovanja.

2. ŽAN MONE AKTIVNOSTI ERAZMUS+ PROGRAMA

Erasmus+ program, pokrenut 1987. godine, predstavlja ključni faktor u podršci obrazovnom, profesionalnom i ličnom razvoju u Evropskoj uniji [4]. Sa više od deset miliona učesnika, program kroz unutarevropska i međunarodna partnerstva doprinosi održivom razvoju, inovacijama, aktivnom građanstvu i jačanju evropskih vrednosti [5], [6] U novom ciklusu (2021-2027), program teži ostvarivanju ciljeva kroz ključne aktivnosti poput mobilnosti (KA1), institucionalne saradnje (KA2) i podrške unapređenju obrazovnih politika (KA3) [6].

Žan Mone (eng. Jean Monnet) aktivnosti, kao potprogram Erasmus+ programa, osnovan je 1989. godine od strane Evropske komisije, odgovarajući na zahtev univerziteta. Tokom trideset godina postojanja, preko pet hiljada projekata unutar ovog potprograma doprinelo je oblasti proučavanja evropskih integracija [7]. Žan Mone se, od samog početka, fokusira na visokoškolske institucije, pružajući podršku više od 9000 nastavnika i 1000 univerziteta iz 100 zemalja. Povezujući akademike, istraživače i kreatore politika, Žan Mone aktivnosti otvaraju nove puteve za profesionalni razvoj, posebno u oblasti poučavanja tema vezanih za podsticaj vrednosti koje zagovara Evropska unija.

U okviru novog ciklusa Erasmus+ programa, Žan Mone komponenta ima za cilj promovisanje izuzetnosti u nastavi i istraživanju studija Evropske unije globalno [8]. Fokusirajući se na poboljšanje ključnih kompetencija i veština u različitim disciplinama na visokoškolskim institucijama, Žan Mone podržava razvoj kurseva, istraživanja, konferencija i publikacija u oblasti studija Evropske unije. Ova komponenta podstiče dijalog između akademske zajednice i tvorca politika, promovišući izuzetnost kroz različite vrste projekata poput modula, katedri, centara izvrsnosti i tematskih mreža. **Žan Mone moduli**, sa minimalno 40 časova godišnje tokom tri godine, nude kratke nastavne programe usmerene na specifičnu disciplinu ili multidisciplinarni pristup, zahtevajući angažovanje više nastavnika [6], [8].

Potprogram Žan Mone takođe obuhvata sprovođenje aktivnosti u okviru osnovnog, srednjeg ili stručnog obrazovanja, uključujući obuke nastavnika, mreže i inicijative o učenju o temama Evropske unije [8].

3. PM²4EUFUNDS TRENING AKADEMIJA

PM²4EUfunds Training Akademija namenjena je studentima i mladim istraživačima koji su zainteresovani za razvijanje veština u upravljanju projektima. Ovaj dvodnevni kurs je prilagođen polaznicima koji teže da se upuste u oblast upravljanja projektima koji se finansiraju iz sredstava Evropske unije, upoznavajući ih sa osnovnim konceptima PM² metodologije upravljanja projektima koju je razvila Evropska Komisija, naglašavajući njenu primenu u kontekstu projekata finansiranih od strane EU. Sa naglaskom na praktičnu primenu, polaznici prolaze kroz osnovne faze upravljanja projektima: iniciranje, planiranje, izvršenje, praćenje, kontrolisanje i zatvaranje. Kroz analizu konkretnog projekta, korišćenje artefakta i interaktivne diskusije, polaznici dobijaju praktično iskustvo u ključnim komponentama kao što su komunikacija sa zainteresovanim stranama, procena rizika i upravljanje projektima, koje su vitalne za uspeh svakog projekta.

Po završetku, polaznici kursa su spremni da iskoriste moć PM² metodologije, što ih izdvaja u akademskim nastojanjima i potencijalnim karijernim prilikama povezanim sa projektima finansiranim od strane Evropske unije.

Osnovni ciljevi Trening Akademije su predstavljeni u nastavku:

- Sticanje uvida u kompleksne aspekte međunarodne saradnje i njen uticaj na globalni razvoj.
- Upoznavanje sa i razumevanje različitih izvora finansiranja za projekte usmerene na razvoj društva.
- Detaljno upoznavanje sa PM² Metodologijom, koja se smatra globalno prihvaćenim standardom u upravljanju projektima.
- Razumevanje pisanja predloga projekta i upravljanja istim prateći sve faze preporučene PM² metodologijom.
- Upoznavanje se sa najkorisnijim alatima i tehnikama koji će vam pomoći u razvoju i upravljanju projektima vođenim PM² metodologijom.
- Razvijanje ključnih kompetencija i veština neophodnih za uspešno upravljanje projektima, uključujući komunikaciju, timski rad, rešavanje problema i strateško planiranje.

Trening Akademija je prilagođena i preferencijama generacije Z, kako bi obezbedila relevantno i efikasno obrazovanje u upravljanju projektima, koje je neophodno budućim mladim liderima u 21. veku.

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje u okviru ovog rada je sprovedeno nakon održane PM²4Eufunds Training Akademija, a ciljna grupa je odabrana namernim uzorkovanjem, odnosno nju su činili polaznici ovog dvodnevnog kursa. Istraživanje je obuhvatilo kreiranje elektronskog upitnika, njegovu distribuciju ciljnoj grupi i analizu dobijenih rezultata.

Upitnik čini 12 pitanja, od kojih je u okviru šest korišćena je petostepena Likertova skala, pri čemu 1 predstavlja najmanju ocenu, a 5 najveću. Takođe, upitnik je bio anonimna, a uzorak čini 18 studenata sa Univerziteta u Novom Sadu, odnosno polaznika Trening Akademije.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U okviru ovog dela rada, biće predstavljeni i ukratko analizirani odgovori učesnika u istraživanju. Svi ispitanici su odgovorili na 11 od ukupno 12 pitanja, pri čemu je 12 učesnika odgovorilo i na poslednje pitanje (pitanje 12), odnosno napisalo komentar u vezi sa celokupnim zadovoljnom tokom Trening Akademije.

U nastavku su ukratko prikazani rezultati istraživanja:

Pitanje 1: „Kako biste ocenili ukupno iskustvo tokom pohađanja Trening Akademije?“

- Prosečna ocena ukupnog iskustva tokom treninga je **4.67**. Od ukupno 18 učesnika, 12 je ocenilo prvo pitanje ocenom 5.

Pitanje 2: „Da li su teme pokrivena tokom obuke bile relevantne i korisne za vaš lični razvoj ili posao?“

- 16 učesnika je ocenilo relevantnost i korisnost tema pokrivenih tokom obuke za njihov lični razvoj ili posao kao “veoma relevantne”.

Pitanje 3: „Kako biste ocenili instruktore u smislu jasnoće prezentovanja i sposobnosti prenosa informacija?“

- 14 učesnika je ocenilo instruktore obuke kao „izvršne predavače”.

Pitanje 4: „Da li smatrate da je obuka bila dovoljno interaktivna?“

- 16 učesnika je ocenilo obuku kao „veoma interaktivnu”.

Pitanje 5: „Kako biste ocenili projektni scenario koji je korišćen tokom trening (studentska aplikacija FTN mStudent)? Da li ste ga smatrali izazovnim i interesantnim?“

- Prosečna ocena projektnog scenarija koji je korišćen tokom treninga je **4.61**.

Pitanje 6: „Koji alat ili resurs tokom obuke smatrate najkorisnijim i najinteresantnijim? (npr. Mapa empatije, SWOT analiza, Izjava o obimu projekta, Analiza rizika, Analiza zainteresovanih strana, PM² projektni kanvas).“

- Odgovori učesnika su u okviru ovog istraživanja raznoliki, a interesantno je izdvojiti da je čak 7 ispitanika navelo PM² projektni kanvas kao najzanimljiviji i najkorisniji alat koji korišćen tokom obuke.

Pitanje 7: „Kakvi su vaši utisci o PM² metodologiji? Da li je smatrate praktičnom, s obzirom na vaše iskustvo tokom obuke?“

- 8 učesnika je izjavilo da je njihov utisak u PM² metodologiji “veoma pozitivan”, dok je 10 navelo svoj utisak kao “pozitivan”.

Pitanje 8: „Kako je obuka uticala na vaš ukupan interes za upravljanje projektima Evropske unije i dizajniranje projektnih predloga?“

- Prosečna ocena utiska učesnika o PM² metodologiji i njenoj praktičnosti je **4.22**.

Pitanje 9: „Na skali od 1 do 5, ocenite značaj ovakvog tipa neformalnog obrazovanja koje se organizuje od strane Fakulteta?“

- Svi učesnici su ocenili pitanje sa najvećom ocenom, ocenom 5.

Pitanje 10: „Na skali od 1 do 5, ocenite da li biste preporučili ovu vrstu obuke nekome drugome?“

- Svi učesnici su ocenili pitanje sa najvećom ocenom, ocenom 5.

Pitanje 11: „Da li biste bili zainteresovani za učešće u budućim obukama koje se odnose na dizajniranje projektnih predloga?“

- Svi učesnici su ocenili pitanje sa najvećom ocenom, ocenom 5.

Pitanje 12: „Molimo vas da ostavite komentar u vezi sa vašim ukupnim zadovoljstvom PM²4Eufunds Trening Akademijom.“

U nastavku su izdvojena dva komentara ispitanika:

- „Obuka je bila je veoma interesantno i vredno iskustvo za mene. Instruktori su bili odlični, bilo je očigledno da su dobro upućeni u temu koja se razmatrala. Dodatno, zanimljiv aspekt su bili praktični zadaci, gde smo mogli razmenjivati ideje sa kolegama koji dele slične interese. Sveukupno, prijatno i korisno iskustvo.“
- „Izuzetno korisno za unapređenje moj karijernog puta. Instruktori su objašnjavali stvari na detaljan i specifičan način, čineći ih lako shvatljivim. Takođe, zaista sam uživala u radionicama gde smo praktično vežbali!“

Na osnovu rezultata istraživanja, može se zaključiti da je PM²4Eufunds Trening Akademija dobila veoma pozitivne ocene od strane učesnika. Ukupno iskustvo tokom treninga ocenjeno je visokom prosečnom ocenom od 4.67, što ukazuje na zadovoljstvo učesnika. Relevantnost i korisnost tema tokom obuke takođe su dobile visoke ocene, pri čemu je većina učesnika ocenila ove aspekte kao "veoma relevantne". Instruktori su ocenjeni su kao "izvršni predavači" od strane većine učesnika, što ukazuje na njihovu stručnost u oblasti. Interaktivnost obuke takođe je ocenjena visokom ocenom, dok je projektni scenario dobio prosečnu ocenu od 4.61. PM² projektni kanvas izdvojen je kao najzanimljiviji i najkorisniji alat tokom obuke, što ukazuje na njegovu efikasnost u praktičnom kontekstu. Utisci o PM² metodologiji su pozitivni, sa prosečnom ocenom od 4.22. Svi učesnici su izrazili visok stepen zadovoljstva i interesovanja za upravljanje projektima Evropske unije, čime je postignut visok nivo angažovanosti tokom obuke. Najviše ocene dobila su pitanja koja se odnose na preporuku ovakvog tipa obuke drugima, značaj neformalnog obrazovanja, kao i na zainteresovanost za učešće u budućim obukama. Prethodno navedeno nam ukazuje na potrebu organizacije ovakvog tipa neformalnog obrazovanja, kroz prepoznavanje značaja istog od strane studenata. Komentari učesnika dodatno potvrđuju zadovoljstvo i korisnost dobijenog iskustva, naglašavajući instruktore, praktične zadatke i raznovrsnost tema.

6. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja sprovedenog u radu ukazuju na sve veću važnost neformalnog obrazovanja, pokazujući da ovakve inicijative imaju značajan doprinos u razvoju veština, unapređenju karijernog puta i povećanju interesovanja za određene oblasti u domenu upravljanja projektima. Kroz neformalno obrazovanje se mogu probuditi specifična znanja u oblasti upravljanja projektima, koja profesionalce u ovoj oblasti izdvajaju na tržištu rada.

7. ZAHVALNOST

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja u okviru projekta “Unapređenje nastavnih procesa na DIIM kroz implementaciju rezultata naučno-istraživačkog rada u oblasti industrijskog inženjerstva i menadžmenta”, na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

8. LITERATURA

- [1] M. Hernandez-de-Menendez, C. A. Escobar Díaz, and R. Morales-Menendez, “Educational experiences with Generation Z,” *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, vol. 14, no. 3, pp. 847–859, Sep. 2020, doi: 10.1007/s12008-020-00674-9.
- [2] J. Thomas and T. Mengel, “Preparing project managers to deal with complexity - Advanced project management education,” *International Journal of Project Management*, vol. 26, no. 3, pp. 304–315, Apr. 2008, doi: 10.1016/j.ijproman.2008.01.001.
- [3] N. Ryazanova, V. Naumov, and N. Kamennykh, “Implementation trajectories of environmental education for sustainable development in formal, non-formal and informal education based on eduScrum project management methodology,” in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, May 2020. doi: 10.1051/e3sconf/202016905002.
- [4] L. Ionescu and S. Buhur, “The Role of the Erasmus + Programme in Higher Education. The Content and the Characteristics of the Erasmus + Programme Budget,” in *CEN 2016 - Opportunities And Challenges For Romanian Economy In The European Space*, Bucharest, 2016.
- [5] L. de Benedictis and S. Leoni, “Gender bias in the Erasmus network of universities,” *Appl Netw Sci*, vol. 5, no. 1, Dec. 2020, doi: 10.1007/s41109-020-00297-9.
- [6] “Erasmus+ Programme Guide,” 2023. Accessed: Jan. 16, 2023. [Online]. Available: <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/erasmus-programme-guide>
- [7] D. S. Castilhos, *ERASMUS EXPERIENCES IN THE UNIVERSITIES: THE JEAN MONNET MODULE AT PORTUCALENSE UNIVERSITY*.
- [8] <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/programme-guide/part-b/jean-monnet-actions>, “Jean Monnet Actions.”

ULOGA RODNE RAVNOPRAVNOSTI U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA: PREGLED LITERATURE

Marina Kajtez¹, Uglješa Marjanović²

^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹kajtez.di2.2023@uns.ac.rs, ²umarjano@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Rodna ravnopravnost igra ključnu ulogu u upravljanju projektima. Dok se organizacije trude za raznolikost i inkluziju, razumevanje uticaja roda na upravljanje projektima postaje od suštinskog značaja. Ovaj rad istražuje izazove i mogućnosti povezane sa rodnom ravnopravnošću u upravljanju projektima, ističući potrebu za liderstvom, komunikacijom i donošenjem odluka. Od suočavanja sa stereotipima do podsticanja inkluzivne kulture, snalaženje u rodnim dinamikama može poboljšati performanse tima i inovacije. Evolucija uloge žena u upravljanju projekata i šire implikacije ravnoteže polova naglašavaju važnost prepoznavanja i umanjivanja pristrasnosti radi uspešnih i održivih ishoda projekta.

Ključne reči: rodna ravnopravnost, žene, rukovodstvo, upravljanje projektima

THE ROLE OF GENDER EQUALITY IN PROJECT MANAGEMENT: A LITERATURE REVIEW

Abstract: Gender equality plays a crucial role in project management. As organizations strive for diversity and inclusion, understanding the impact of gender on project management becomes essential. This paper explores challenges and opportunities related to gender equality in project management, emphasizing the need for leadership, communication, and decision-making. From confronting stereotypes to promoting an inclusive culture, navigating gender dynamics can enhance team performance and innovation. The evolution of women's roles in project management and the broader implications of gender balance underscore the importance of recognizing and mitigating biases for successful and sustainable project outcomes.

Keywords: gender equality, women, leadership, project management

1. UVOD

Preduzeća vođena projektima u potpunosti zavise od uspešnosti svojih projekata, a realizacija projekta ostvaruje se kroz timski rad. Raznolikost unutar tima donosi mnogo perspektiva, iskustava i talenata, jer osobe različitih nacionalnosti, rase, pola i porekla daju doprinos svojim jedinstvenim shvatanjima i prednostima. Stoga je kulturna i rodna ravnopravnost vrlo bitna u svakom preduzeću, a naročito projektima. Da bi uspešno obavljao svoj posao, dobar lider mora da poseduje brojne veštine, poput komunikacije, organizacije, sposobnosti donošenja odluka, određene tehničke sposobnosti, i drugo. Muškarci i žene poseduju brojne karakteristike i kompetencije koje se mogu vezati za svaki pol a da nisu nužno stereotipi. Stoga nije nerazumno pretpostaviti da muškarci i žene na rukovodećim pozicijama različito obavljaju svoj posao, u skladu sa svojim karakteristikama ali i stečenim veštinama [1].

Uprkos globalnim pokretima za jednakost, raznolikost i inkluziju, žene i dalje imaju značajno nižu stopu zaposlenosti u odnosu na muškarce. Prema podacima sa Instituta za upravljanje projektima (Project Management Institute) [2] u oblasti projektog menadžmenta razmera muških u odnosu na ženske projektne menadžere iznosi 3:1. Međutim, iako ovi podaci deluju obeshrabrujuće, postoje brojni primeri vrlo uspešnih žena u nauci koje su dale svoj doprinos u oblasti upravljanja projektima ili se nalaze na visokim pozicijama u svetskim kompanijama gde se ističu po svojim liderskim sposobnostima. Stoga, ovaj rad predstavlja kratak prikaz razlika u stilu menadžmenta u zavisnosti od pola i osvrt na nekoliko uspešnih žena iz domena projektog menadžmenta.

2. PREGLED LITERATURE

Rodna ravnopravnost u upravljanju projektima može se sagledati na nivou regiona (Tabela 1) i industrije (Tabela 2). Zapaža se da je na svim kontinentima veća zastupljenost osoba muškog pola u ulozi projektanta (Tabela 1) ali je ova razlika najizraženija u regijama jugoistočne Azije i severoistočne Afrike (Bliski Istok), gde se svega 8% osoba ženskog pola nalazi na rukovodećim pozicijama [2].

Tabela 1. Rodna ravnopravnost projektnih menadžera u zavisnosti od regije [2]

Region	Žene	Muškarci
Severna Amerika	39%	57%
Podsaharska Afrika	29%	71%
Kina	25%	71%
Latinoamerika	24%	75%
Evropa	24%	74%
Južna Azija	15%	84%
Azija - Pacifik	14%	85%
Bliski Istok	8%	91%

Uočava se da i u industriji postoji veća zastupljenost muškaraca u odnosu na žene (Tabela 2). U mnogim industrijama poput građevine, transporta, energetike, i automobilske industrije, procenat zastupljenosti projektnih menadžera muškog pola je veći za preko 50% u odnosu na projektne menadžere ženskog pola.

Tabela 2. Rodna ravnopravnost projektnih menadžera u zavisnosti od industrije [2]

Industrija	Žene	Muškarci
Zdravstvo	41%	59%
Obrazovanje	37%	62%
Finansije	29%	69%
Ministarstvo	26%	72%
Konsulting	24%	75%
Informacione tehnologije	20%	78%
Automobilska industrija	18%	81%
Proizvodnja	17%	81%
Vazduhoplovstvo	17%	82%
Energetika	17%	82%
Transport/Logistika	16%	83%
Građevina	13%	86%

Iako su osobe ženskog pola zastupljene u nižem procentu u projektnom menadžmentu, one češće koriste agilne i hibridne pristupe i češće rade za organizacije koje se služe ovim tehnikama. Prema određenim istraživanjima, osobe muškog i ženskog pola ističu se u različitim sferama rukovođenja [1]. Istraživanje pokazuje da su žene bolje u određivanju prioriteta i paralelnom radu na više aktivnosti, da ispunjavaju uslove i ispoštuju zadate rokove i da je njihov stil rukovođenja „društven“ u odnosu na osobe muškog pola, koji imaju strategijski stil upravljanja (Slika 1).



Slika 1. Esencijalne „meke“ veštine u upravljanju projektima. Preuzeto sa <https://www.freepik.com/>

Žene lideri igraju ključnu ulogu u međunarodnim projektima, a njihov doprinos se ogleda kroz unikatne perspektive i veštine. Poslednjih godina se sve više prepoznaje značaj rodne ravnopravnosti na rukovodećim pozicijama i pozitivan uticaj koji ona ima na ishode projekata [3]. Glavna prednost ženskih lidera je sposobnost

saradnje i inkluzivnost. Žene često poseduju izraženije međuljudske veštine, empatiju i sposobnost da grade odnose, što je vrlo važno za efikasan timski rad u različitim kulturama. Ovakav način rukovođenja je inkluzivan, podstiče učešće i osigurava da svi članovi tima izraze svoje mišljenje, što dovodi i do efikasnog rešavanja problema i boljeg donošenja odluka [4]. Osim toga, žene često imaju drugačiji pristup rešavanju sukoba. Istraživanja su pokazala da žene prioritizuju „pobeda-pobeda“ rešenja, umesto da se služe konfrontativnim tehnikama. Ovo može biti posebno važno u međunarodnim projektima gde postoje kulturne razlike i sukobi interesa. Ovakva sposobnost diplomatije pomaže u održavanju pozitivnih odnosa u timu i doprinosi uspešnosti projekata.

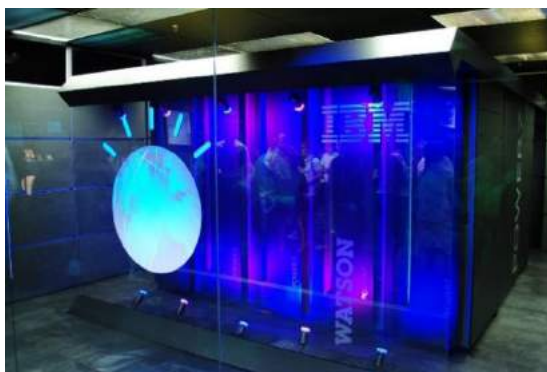
Pored svega, žene na visokim pozicijama služe kao uzori i inspiracija drugim ženama - rušenjem barijera i rodni stereotipa, i stvaranjem raznovrsnijeg radnog okruženja. Ovo ne samo da doprinosi projektu koji je u toku, već ima i dugoročne efekte na osnaživanje rodne ravnopravnosti u industriji. Tokom godina, žene su dale značajan doprinos različitim industrijama, demonstrirajući svoje izuzetne veštine rukovođenja i sposobnost da daju izvanredne rezultate. U narednom poglavlju navedeno je nekoliko primera uspešnih žena na rukovodećim pozicijama kao i njihovi projekti.

3. ŽENE NA RUKOVODEĆIM POZICIJAMA U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA

Karen Vajt je veteran u oblasti projektnog menadžmenta sa 25 godina iskustva. Međunarodno je priznata po svom rukovodstvu i kao lider u primeni agilnog upravljanja projektima. Autor je dve popularne knjige iz upravljanja projektima: „Project Management for Agile Non-profits“ i „Agile Project Management: A Mandate for the 21st Century.“ Pored toga, Vajtova je osnivač organizacije *Applied Agility*, čiji je fokus pomoć neprofitnim organizacijama da postignu uspeh sa svojim strateškim ciljevima. Vajtova je upravljala brojnim projektima za male i velike neprofitne organizacije: od lokalnih crkvi, do zdravstvenih centara, međunarodnih muzeja i univerziteta. Kao član organizacije *PMI Educational Foundation* od 2008. godine, Vajtova je uspostavila profesionalno filantropsko upravljanje ovom organizacijom [5].

Indra Nuji je menadžer i bivši izvršni direktor kompanije *PepsiCo*. Tokom svog rada u kompaniji, Nuji je vodila nekoliko projekata koji su preoblikovali pravac firme. Jedan od takvih je *Performance with a Purpose* koji ima fokus na održivi razvoj i društvenu odgovornost. *PepsiCo* je pod njenim vođstvom napravio značajne korake u smanjenju negativnog uticaja na životnu sredinu i promociji zdravijih proizvoda, što je direktan primer pozitivnog uticaja žene lidera u pokretanju društveno odgovornog poslovanja. Kroz projekat *Performance with a Purpose* proizvodi su klasifikovani u tri kategorije (u skladu sa svojim uticajem na zdravlje potrošača), a pakovanja izmenjena u cilju smanjenja otpada, uštede vode, prelaska na obnovljive izvore energije i recikliranja. Nuji je takođe član neprofitne organizacije *AdvanceCT* koja se bavi ekonomskim razvojem savezne države Konektiket. Za svoje uspehe u poslovnom životu dobila je brojna priznanja [6].

Đini Rometi je bivši izvršni direktor kompanije *IBM*. Pod njenim rukovodstvom, kompanija je prošla kroz brojne transformacije sa fokusom na nove tehnologije čime je *IBM* postao vodeći u oblasti veštačke inteligencije (AI), kvantnog računarstva i blokčejn tehnologije. Njena strateška vizija i sposobnost prilagođavanja tržišnoj dinamici rezultovale su uspešnim projektima, poput *IBM Watson* (Slika 2) - AI platforme sa elementima mašinskog učenja. Rometi je bila vodeći glas u industriji o tehnološkoj etici i upravljanju podacima, kao i bezbednom uvođenju novih tehnologija u društvo. Takođe, omogućila je ljudima različitog porekla i nivoa obrazovanja da učestvuju u digitalnoj ekonomiji davajući šansu ugroženim populacijama da razviju veštine i neguju svoj talenat [7].



Slika 2. IBM Watson kompjuterski sistem. Preuzeto sa https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Watson

Meri Bara je izvršni direktor kompanije *General Motors*. Takođe je prva žena u SAD-ma koja je na rukovodećoj poziciji jedne od tri velike automobilske kompanije (i industrije kojom pretežno dominiraju osobe muškog pola). Na ovoj poziciji Bara je dobila brojna priznanja, a 2023. godine je postavljena na *Automotive Hall of Fame*. Kao izvršni direktor, suočila se sa brojnim izazovima tokom svojih prvih godina rada. Nakon eksplozije koja je zadesila *General Motors*, uspešno je uvela brojna pravila kako bi osigurala bezbednost na radu, a kompaniju koja je bila pred bankrotom dovela je do ostvarivanja rekordnih prodaja i prihoda 2015. godine. Bara je modernizovala *General Motor* uvođenjem novih električnih vozila (primer, *Chevrolet Bolt EV*) sa ciljem da se u potpunosti pređe na električna vozila u

budućnosti. Pored toga, njena vizija budućnosti firme je uključivanje ljudi različitih profila i porekla u radnu snagu, kako bi *General Motors* postao „najinkluzivniji svetski poslodavac“ [8].

Dr. Silvija Url je svetski naučnik biologije mora sa vrlo impresivnom istorijom i brojnim priznanjima. Tokom svoje karijere objavila je preko 200 radova, predavala u preko 80 država, vodila preko 100 okeanskih ekspedicija i dobila preko 100 priznanja širom sveta. 1970. godine Silvija je učestvovala u projektu *Tektite II* gde je naučnicima omogućeno da žive i rade u podvodnom staništu. Tokom ovog boravka, ona je vodila ekspediciju sa timom koji su sačinjavale isključivo žene (tokom 2 nedelje posmatrale su i fotografisale morski svet), za šta su kasnije dobile priznanje a nagrade su im dodeljene u Beloj kući. 1990. godine je proglašena za glavnog naučnika Nacionalne uprave za okeanografiju i atmosferu (engl. *National Oceanographic and Atmospheric Administration - NOAA*), prva žena sa takvim priznanjem. Njen najpoznatiji projekat, *Mission Blue*, ima za cilj zaštitu i oporavak okeanskog ekosistema [9].

4. ZAKLJUČAK

Iako se upravljanje projektima smatra profesijom u kojoj dominiraju pretežno osobe muškog pola, tokom godina se sve više povećava stopa zaposlenosti žena na rukovodećim pozicijama [10]. Žene rukovodioci imaju ključnu ulogu u upravljanju projektima kroz jedinstvene perspektive, podsticanje inovativnosti i promovisanje raznolikosti. U radu su prikazane samo neke od brojnih primera žena koje su postigle razne uspehe tokom svoje karijere i doprinele razvoju industrije. Međutim, pored brojnih prednosti, žene i dalje nailaze na razne izazove i predrasude u oblasti projektnog menadžmenta. Za organizacije je od velikog značaja da uoče i reše ove prepreke kako bi promovisale rodnu ravnopravnost i stvorile inkluzivno okruženje koje omogućava da rukovodeće žene ostvare svoj pun potencijal [11]. Prihvatanjem i osnaživanjem žena u vodećim ulogama, kompanije mogu imati korist od njihovog doprinosa i ostvariti veći uspeh u svojim projektima.

5. LITERATURA

- [1] Rodríguez, P., Montequín, V. R., Morán, H., de Arriba, L. Gender influence in project management: analysis of a case study based on master students. *Procedia Computer Science*, 2017; 121, 461–468.
- [2] The State of Women in Project Management, 2023 [Internet]. Project Management Institute [pristupljeno Decembar 2023]. Dostupno na: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/women-in-project-management-2023>
- [3] Mulawarman, W. G., Komariyah, L., Suryaningsi, S. Women and leadership style in school management: Study of gender perspective. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 2021; 16(2), 594–611.
- [4] Galsanjigmed, E., Sekiguchi, T. Challenges Women Experience in Leadership Careers: An Integrative Review. *Merits*, 2023; 3, 366–389.
- [5] Karen R.J. White, MS, PMP [Internet]. Project Management Institute [pristupljeno Decembar 2023]. Dostupno na: <https://www.pmi.org/about/awards/winners/fellows/karen-rj-white>
- [6] Indra Nooyi Biography [Internet]. Newsmakers Cumulation — Encyclopedia of World Biography [pristupljeno Decembar 2023]. Dostupno na: <https://www.notablebiographies.com/newsmakers2/2004-Ko-Pr/Nooyi-Indra.html>
- [7] Ginni Rometty - IBMers [Internet]. IBM United States [pristupljeno Decembar 2023]. Dostupno na: <https://www.ibm.com/history/ginni-rometty>
- [8] Mary Barra, Inducted 2023 [Internet]. Automotive Hall of Fame [pristupljeno Decembar 2023]. Dostupno na: <https://www.automotivehalloffame.org/honoree/mary-barra/>
- [9] Sylvia Earle Biography [Internet]. National Women’s History Museum [pristupljeno Decembar 2023]. Dostupno na: <https://www.womenshistory.org/education-resources/biographies/sylvia-earle>
- [10] De la Torre, Á.P. Women project managers: A literature review. In Proceedings of the 3rd International Conference on Research and Education in Project Management, Bilbao, Spain, 20-21 February 2020; pp. 1–4.
- [11] Abdallah, A., Farhan, A. Breaking Barriers and Empowering Women Leaders to Drive School Improvement. In *Restructuring Leadership for School Improvement and Reform*, IGI Global: Hershey, Pennsylvania, USA, 2023; 20, pp. 399-419.

ZNAČAJ INTERNACIONALIZACIJE VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA U REPUBLICI SRBIJI

Dalibor Krstinić¹, Nenad Bingulac², Vladimir Šipovac³, Dejan Logarušić⁴

¹²³⁴Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu,

Pravni fakultet za privredu i pravosuđe u Novom Sadu, Srbija

¹dkrstinic@pravni-fakultet.info, ²nbingulac@pravni-fakultet.info, ³vladimir.sipovac@pravni-fakultet.info,

⁴dejan.logarusic@pravni-fakultet.info

Kratak sadržaj: Internacionalizacija visokog obrazovanja nameće se u novijoj istoriji kao veoma važan aspekt razvoja potencijala domaćih univerziteta. Manifestuje se pre svega kroz mobilnosti studenata i nastavnog kadra, zatim kroz zajednička istraživanja, prekogranične projekate, razvijanje novih zajedničkih nastavnih planova i programa sa inostranim partnerima kao i razvoju i primeni novih pristupa procesu nastave i učenja. Internacionalizacija koju smo do sada poznavali u eri opšte globalizacije, ne ograničava se više na dosadašnja partnerstva u atraktivnim tržištima Evrope, Azije i Amerike. Sve popularnije postaje i tržište Afričkih zemalja, gde u eri najmasovnije migracije stanovništva koju poznaje moderno doba javlja se potreba za definisanjem jasne strategije u procesu internacionalizacije domaćih studijskih programa i stvaranjem primamljive i konkurentne klime za kvalitetne inostrane kako studente tako i nastavnike.

Ključne reči: Internacionalizacija, globalizacija, visoko obrazovanje, mobilnosti.

THE IMPORTANCE OF INTERNATIONALIZATION OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Abstract: The internationalization of higher education is emerging in recent history as a very important aspect of developing the potential of domestic universities. It manifests itself primarily through the mobility of students and teaching staff, then through joint research, cross-border projects, the development of new joint curricula and programs with foreign partners, as well as the development and application of new approaches to the teaching and learning process. The internationalization that we have known so far in the era of general globalization is no longer limited to existing partnerships in the attractive markets of Europe, Asia and America. The market of African countries is becoming more and more popular, where in the era of the most massive population migration known in modern times, there is a need to define a clear strategy in the process of internationalization of domestic study programs and to create an attractive and competitive climate for quality foreign students and teachers.

Keywords: Internationalization, globalization, higher education, mobility.

1. Uvod

Observirajući dosadašnju praksu na evropskom tržištu, u većini visokoškolskih institucija fokus internacionalizacije ogleda se pre svega u kreiranju adekvatne klime za privlačenje i prikupljanje stranih studenata. Internacionalizacija u svom širem tumačenju podrazumeva i aktivnosti saradnje i partnerstva u istraživanju kao i u nastavi i učenju. Takođe podrazumeva se i efikasnije uključivanje svršenih studenata univerziteta iz drugih zemalja i partnerstva sa neakademske internacionalnim organizacijama (Altbach, 2002). Za veliki broj zemalja visoko obrazovanje je važan uvozno-izvozni sektor u kome mnogi univerzitetski kampusi teže ka privlačenju internacionalnih studenata iz celog sveta. Sa napretkom informacionih i tehnologija komunikacije i rastućom hegemonijom engleskog jezika, visoko obrazovanje generalno prati klasičan obrazac globalizacije u ekonomiji (Altbach, 2007). Sa jedne strane imamo apsolutnu redukciju broja studenata, te uzimajući u obzir sveukupnu demografsku strukturu i prirodni priraštaj poslednjih 20-ak godina, s pravom možemo reći da je evidentno prisustvo bele kuge koje se direktno manifestuje i na ukupan broj studenata na univerzitetima. Sa jedne strane proces internacionalizacije domaćih univerziteta otvara nova tržišta, i što je posebno značajno za privatni sektor, obzirom da su školarine na privatnim univerzitetima jedan od primarnih izvora prihoda, a sa druge strane olakšanom mobilnošću domaćih studenata dolazimo do situacije u kojoj zadovoljavamo i stavljamo potrebe stranih tržišta ispred domaćeg. U prilog toj tvrdnji stoji činjenica ekonomske isplativosti, koja je naročito vidljiva kroz observaciju pojedinih profesija, kao što su npr. Lekarske profesije, programeri, građevinski inženjeri itd. Kao što se može primetiti iz navedenog svrha internacionalizacije je dvojaka, s jedne strane imamo interes da napravimo kvalitetne međunarodno priznate programe, i da budemo konkurentni na međunarodnoj obrazovnoj sceni stvarajući eksperte

koji će svoje znanje i umeće koristiti za razvoj sopstvene privrede i društva u celini, dok sa druge strane postoji potencijalna opasnost u kojoj te iste eksperte upravo olakšanom mobilnošću kroz proces internacionalizacije odvođe strane kompanije zadovoljavajući potrebe sopstvenih ekonomija, sa ekonomskim aspektima kojima naša domaća privreda ne može parirati. Internacionalizacija sa jedne strane kako ima za cilj međunarodnu prepoznatljivost i verifikaciju stečenih znanja u nekoj drugoj zemlji, takođe sa druge strane ima za cilj podizanje sveukupnog obrazovnog rejtinga domaće ustanove, gde će domaće ustanove biti fabrike stručnog i kompetentnog kadra koji će kao takav biti prepoznat i cenjen svuda u svetu, a što će imati i direktne implikacije na ekonomiju naše zemlje.

2. Globalizacija vs Internacionalizacija

Akreditovanjem međunarodnih programa, usaglašavanjem realnih potreba privrede i obrazovanja u skladu sa potrebama domaćeg i međunarodnog tržišta teži se ka ostvarenju nekih od primarnih ciljeva internacionalizacije. Globalizacija kao srodan termin internacionalizaciji, bavi se socijalnim procesima koji prevazilaze nacionalne granice. Globalizacija utiče na razvoj univerziteta kroz tržišno takmičenje i fundamentalno menja izgled univerziteta kao institucije. Sve je urgentnija i potreba da se pojam internacionalizacije razlikuje od globalizacije uzimajući u obzir da se globalizacijom sve više sužavaju institucionalne opcije u oblasti internacionalizacije. Sve ovo naročito se ističe kada je reč o razvoju dugoročnih zajedničkih programa koji se formiraju i prilagođavaju obostranoj koristi internacionalnih partnera (Yang, 2002).

3. Evropski model

Kreiranje "evropskog modela" u oblasti visokog obrazovanja i istraživanja ima kako normativnu tako i strukturnu dimenziju. Saradnja, dijalog, različitost, mobilnost i solidarnost su odlike normativne dimenzije, dok strukturna dimenzija je pre svega orijentisana na arhitekturu Bolonjskog procesa, i to naročito: evropski okvir kvalifikacija, Evropski sistem akumulacije i prenosa bodova, stepen strukture (tri ciklusa studija) itd. Svedoci smo da međunarodna saradnja u visokom obrazovanju poslednjih godina jača i da se kroz interakciju sa ljudima različitih rasa, religija, ideja i stavova i imidž naše zemlje se na međunarodnom planu menja u pozitivnom svetlu kroz razvijanje kompetencija za rad u međunarodnom otvorenom okruženju. Internacionalizacija podrazumeva usmeravanje kadra (nastavnika, istraživača i ostalog osoblja) u cilju ostvarivanja lakšeg učešća u međunarodnim mrežama visokog obrazovanja. A kao neki od rezultata takvih aspiracija mogu se javiti zajednička istraživanja i realizacije inovacionih projekata koji bi targetirali neke globalne izazove kao uticaj klimatskih promena, obnovljivi izvori energije, redukcija siromaštva, održivi razvoj itd. Univerziteti postavljaju kao cilj da svojim studentima pruže najbolje obrazovanje i pripreme ih za sve više međunarodno i globalno tržište rada. Cilj je da se sistematski razvijaju međunarodne veštine studenata sa nizom instrumenata uz poštovanje i integraciju dragocenih interkulturalnih resursa koje student poseduje. Međunarodna saradnja se na većini Univerziteta zasniva na bliskim naučnim, akademskim i ličnim kontaktima i proističe iz rada istraživača i naučnika na Univerzitetu. Kada je reč o strateškim ciljevima Univerziteta u Srbiji, veliki deo njih saglasan je po mnogim pitanjima. Za potrebe ovog rada kao reprezentativni primerak korišćene su usvojene strategije Univerziteta Privredna akademija u Novom Sadu (4) i strategija internacionalizacije Novosadskog Univerziteta(5).

Kad je reč o oblasti nauke najčešći zajednički strateški ciljevi su:

- uvođenje savremenih i opšteprihvaćenih standarda naučnog rada koji važe u razvijenim zemljama;
- uspostavljanje šire saradnje sa vodećim naučnim institucijama u svetu;
- uspostavljanje široke saradnje sa naučnicima iz drugih zemalja koji postižu vrhunske rezultate u svojim oblastima;
- kreiranje uslova da se naučnici sa Univerziteta Srbije uključuju u što veći broj međunarodnih naučnih i razvojnih projekata;
- kreiranje uslova da vodeći naučnici Srpskih Univerziteta budu u prilici da predstave svoja dostignuća međunarodnoj javnosti;
- širi i efikasniji transfer znanja i tehnologija u međunarodnim okvirima;

Strateški ciljevi u oblasti visokog obrazovanja:

- uvođenje savremenih studijskih programa kroz saradnju sa stranim visokoobrazovnim

institucijama;

- sve veći broj studijskih programa na stranim jezicima;
- uspostavljanje šire saradnje sa visokorangiranim visokoškolskim institucijama u svetu;
- uspostavljanje široke saradnje sa vrhunskim predavačima iz drugih zemalja i njihovo angažovanje u svojstvu gostujućih profesora;

Međunarodno saradnja:

Prioriteti međunarodne saradnje ogledaju se :

- Uspostavljanjem saradnje sa univerzitetima koji su vodeći u svetu.
- Mrežno povezivanje sa vodećim univerzitetima u regionu.
- Saradnja sa stranim univerzitetima koji se nalaze u sredinama u kojima živi veći broj pripadnika srpskog naroda.

Učešće u programima mobilnosti Evropske unije,

Šira razmena profesora, asistenata, istraživača, studenata i nenastavnog osoblja, u okviru Erasmus plus programa i drugih programa mobilnosti čiji je nosilac Evropska unija, jedan je od strateških prioriteta domaćih univerziteta. Slična je situacija i sa učešćem u programima mobilnosti država, međunarodnih organizacija i asocijacija van Evropske unije kada je reč o domaćim univerzitetima.

Npr. Univerziteti u Novom Sadu imaju strateški interes da uspostavlja i unapređuje razmenu profesora, asistenata, istraživača, studenata i nenastavnog osoblja sa pojedinim naučnim i obrazovnim institucijama i međunarodnim organizacijama i asocijacijama čije je sedište van Evropske unije.

Kad je reč o oblasti nauke, strateški ciljevi su:

- uvođenje savremenih i opšteprihvaćenih standarda naučnog rada koji važe u razvijenim zemljama;
- uspostavljanje šire saradnje sa vodećim naučnim institucijama u svetu;
- uspostavljanje široke saradnje sa naučnicima iz drugih zemalja koji postižu vrhunske rezultate u svojim oblastima;
- kreiranje uslova da se naučnici sa Univerziteta Srbije uključuju u što veći broj međunarodnih naučnih i razvojnih projekata;
- kreiranje uslova da vodeći naučnici Srpskih Univerziteta budu u prilici da predstavljaju svoja dostignuća međunarodnoj javnosti;
- širi i efikasniji transfer znanja i tehnologija u međunarodnim okvirima;

Strateški ciljevi u oblasti visokog obrazovanja su:

- uvođenje savremenih i opšteprihvaćenih standarda obrazovnog rada koji važe u razvijenim zemljama;
- uvođenje savremenih studijskih programa kroz saradnju sa stranim visokoobrazovnim institucijama;
- sve veći broj studijskih programa na stranim jezicima;
- uspostavljanje šire saradnje sa visokorangiranim visokoškolskim institucijama u svetu;
- uspostavljanje široke saradnje sa vrhunskim predavačima iz drugih zemalja i njihovo angažovanje u svojstvu gostujućih profesora;

Međunarodno saradnja:

Prioriteti

- Saradnja sa univerzitetima koji su vodeći u svetu.
- Saradnja i mrežno povezivanje sa univerzitetima koji su vodeći u regionu.
- Saradnja sa stranim univerzitetima koji se nalaze u sredinama u kojima živi veći broj pripadnika srpskog naroda.
- Saradnja sa stranim univerzitetima koji su od posebnog značaja za nacionalne manjine u Republici Srbiji.

Učešće u programima mobilnosti Evropske unije,

Šira razmena profesora, asistenata, istraživača, studenata i nenastavnog osoblja, u okviru Erasmus plus programa i drugih programa mobilnosti čiji je nosilac Evropska unija, jedan je od strateških prioriteta Novosadskih univerziteta.

Slična je situacija i sa učešćem u programima mobilnosti država, međunarodnih organizacija i asocijacija van Evropske unije kada je reč o Novosadskim univerzitetima.

Univerziteti u Novom Sadu imaju strateški interes da uspostavlja i unapređuje razmenu profesora, asistenata, istraživača, studenata i nenastavnog osoblja sa pojedinim naučnim i obrazovnim institucijama i međunarodnim organizacijama i asocijacijama čije je sedište van Evropske unije.

4. Ciljevi internacionalizacije u Srbiji

Dobro definisana strategija i akcioni plan moraju doprineti da se studenti inspirišu nastavnom sredinom u kojoj preovladava istraživačka aktivnost, čime će se studenti stalno motivisati da se iskustva i veštine steknu i u inostranstvu.

Ambiciozni ciljevi mobilnosti postižu se simultanim razvojem studijskih procesa, karijera istraživača, okupljanjem kvalitetnih kako studenata tako i nastavnika, zatim informisanjem, infrastrukturom, kao i stimulativnom sredinom za istraživanje i studije nastavnika i studenata na mobilnostima. Privlačenje stranih stručnjaka u našu zemlju i značajnije finansiranja nauke, porast izvoza obrazovanja, razvoj sektora za pružanje usluga insistiraju na zajedničkoj saradnji ministarstava, poslovne zajednice i organizacija za finansiranje gde internacionalizacija institucija visokog obrazovanja svakako predstavlja jedan od najznačajnijih nacionalnih projekata. Kreativni i inovativni učesnici nastavnog procesa osnova su uspeha u ovom domenu. Dobro iskustvo skandinavskih zemalja, a pre svega Finske, u procesu internacionalizacije visokog obrazovanja, predstavlja zlatan standard, no u pojedinim slučajevima naročito zemalja u razvoju može s pravom postaviti pitanje da li je internacionalizacija visokog obrazovanja pretnja kvalitetu ili njegovo unapređenje? Iz čega nezaobilazno se javlja potreba za kontinuiranom procenom kvaliteta strategija internacionalizacije u visokoškolskim ustanovama.

U obrazovnom sistemu kakav trenutno postoji u Srbiji neki od preduslova i ciljeva internacionalizacije, koju univerziteti i/ili VŠU u okviru svoje autonomije planiraju da ostvare kroz pravo odlučivanja o međunarodnoj saradnji, trebali bi biti:

- Jača veza između kurikuluma, nastave i učenja sa profesijom; direktnija usmerenost na kompetencije nastavnika;
- Suštinsko, a ne formalno, postignuće internacionalnih i interkulturalnih kompetencija;
- Kvalitet i internacionalizacija: merenje ne samo inputa i proizvoda/rezultata, već i ishoda učenja;
- Dobra saradnja s alumnima (bivšim studentima visokoobrazovne institucije) radi poboljšavanja studijskih programa s ciljem stalnog unapređivanja obrazovanja i praćenja trendova u zemlji i svetu.(6)

Podrška internacionalizaciji visokog obrazovanja kroz projekte za razmenu studenata, nastavnog i nenastavnog osoblja. Projekti za razmenu studenata, nastavnog i nenastavnog osoblja (projekti mobilnosti)(7) pružaju značajnu podršku naporima usmerenim na jačanje procesa internacionalizacije na visokoškolskim ustanovama u Republici Srbiji. Projekti mobilnosti su zasnovani na principima akademskih razmena uspostavljenim u programu Erasmus, koji je prethodio Erasmus plusu.

U tom smislu, od visokoškolskih ustanova u Republici Srbiji se očekivano je da:

- Usvoje Strategiju internacionalizacije kao strateški dokument kojim bi odredile pravac i prioritete svog delovanja u međunarodnim okvirima;
- Uspostave ili ojačaju kapacitet Kancelarije za međunarodnu saradnju kao ključnog aktera u ovom procesu i odrede kontakt osobu koja bi bila prva i najvažnija tačka komunikacije za učesnike mobilnosti;
- Razviju ili unaprede veb sajt ustanove, pre svega na engleskom jeziku, i obezbede da veb sajt sadrži sve ključne informacije o mobilnostima (smeštaj, proces izdavanja viza, zdravstveno osiguranje, itd.) i sva relevantna dokumenta koja se odnose na mobilnosti (strategiju internacionalizacije, različite pravilnike, itd.)
- Razviju ili unaprede i objave na veb sajtu katalog kurseva koji su u ponudi na visokoškolskoj ustanovi a koji uključuje i jasno naznačene kurseve koji mogu da se prate na engleskom i drugim jezicima kako bi strani studenti mogli da unapred imaju uvid u mogućnosti koje im se pružaju;
- Razviju i objave na veb sajtu Pravilnik o mobilnosti studenata i akademskom priznavanju perioda mobilnosti; zatim dokument kojim bi se regulisalo priznavanje ESPB bodova; kao i Pravilnik o žalbenim procedurama – na srpskom i engleskom jeziku.
- Objavljuju redovno konkurse za projekte mobilnosti, zajedno sa neophodnom dokumentacijom za prijavu kao i rezultate konkursa, na srpskoj i engleskoj verziji veb sajta. Mlađe generacije kao nosioci procesa internacionalizacije, za napredovanje u karijeri i dalje sticanje naučnih zvanja neretko se sreću sa situacijama gde je u pravilnicima za izbor u viša naučna nastavna zvanja navedeno kao obaveza učešće u programima mobilnosti.

5. Zaključak

Proces internacionalizacije dešava se uporedo sa procesom globalizacije koji radikalno menja trendove u visokom obrazovanju. Vidljivost, prepoznatljivost, učešće u projektima od međunarodnog značaja imaju ključnu ulogu u daljem procesu internacionalizacije. U težnji ka praćenjem nekadašnjih zlatnih standard u oblasti internacionalizacije, process globalizacije I velike migracije stanovništva kreira uslove da i našoj zemlji inovativnim pristupom i kreiranjem novih i modernih rešenja postavimo nove zlatne standard podižući time imidž našeg visokog obrazovanja u međunarodnom okruženju tako i naše zemlje u celosti. Projektno finansiranje, se takođe otvara kao veliki izazov za moderno obrazovanje, a pre svega za privatni sektor imajući u vidu različite vidove izvora finansiranja elementarnog funkcionisanja visokoškolskih ustanova. Iz navedenog možemo zaključiti da se i afričko tržište visokog obrazovanja rapidno razvija tražeći adekvatne i kompetentne evropske visokoškolske ustanove kao partnere u implementaciji internacionalizacije.

6. Literatura

- [1] Altbach, PG. (2002), 'Knowledge and education as international commodities: the collapse of the common good, *International Higher Education*, 28
- [2] Altbach, P.G., Knight, J. (2007) The internationalization of higher education: Motivations and realities. *Journal of Studies in International Education*, 11(3-4): 290-305, SAGE Publications
- [3] Rui Yang, (2002), University internationalisation: its meanings, rationales and implications. *Intercultural Education*, Vol. 13, No. 1, 2002
- [4] <https://www.privrednaakademija.edu.rs/internacionalizacija/strategija-internacionalizacije.html>
- [5] <https://www.uns.ac.rs/index.php/saradnja-uns/internacionalizacija-uns-a/strategija-internacionalizacije>
- [6] Milovanović, R. B., Stojanović, B. J., & Ćirković Miladinović, I. R. (2020). Stavovi studenata prema internacionalizaciji visokog obrazovanja. *Inovacije u nastavi - časopis za savremenu nastavu*, 33(2), 86-96
- [7] Gardašević, J., Brkanlić, S., Brkić, I., Vučurević, T., Vapa-Tankosić, J. (2017) Tokovi mobilnosti studenata u kontekstu globalizacije visokog obrazovanja. u: Katić V. [ur.] XXIII skup - Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji, 22-24.2.2017, Zlatibor: Fakultet tehničkih nauka, 1-5

NUMBER AND TRENDS OF UNIVERSITIES IN THE WORLD

Branislav Dudić^{1,2}, Alexandra Mittelman¹, Sanja Škorić³

¹Comenius University Bratislava, Faculty of Management, Slovakia

²University Business Academy Novi Sad, Faculty of Economics and Engineering Management, Serbia

³University Business Academy Novi Sad, Faculty of Law for Commerce and Judiciary Serbia

¹branislav.dudic@fm.uniba.sk, ²alexandra.mittelman@fm.uniba.sk, ³sanja@pravni-fakultet.info

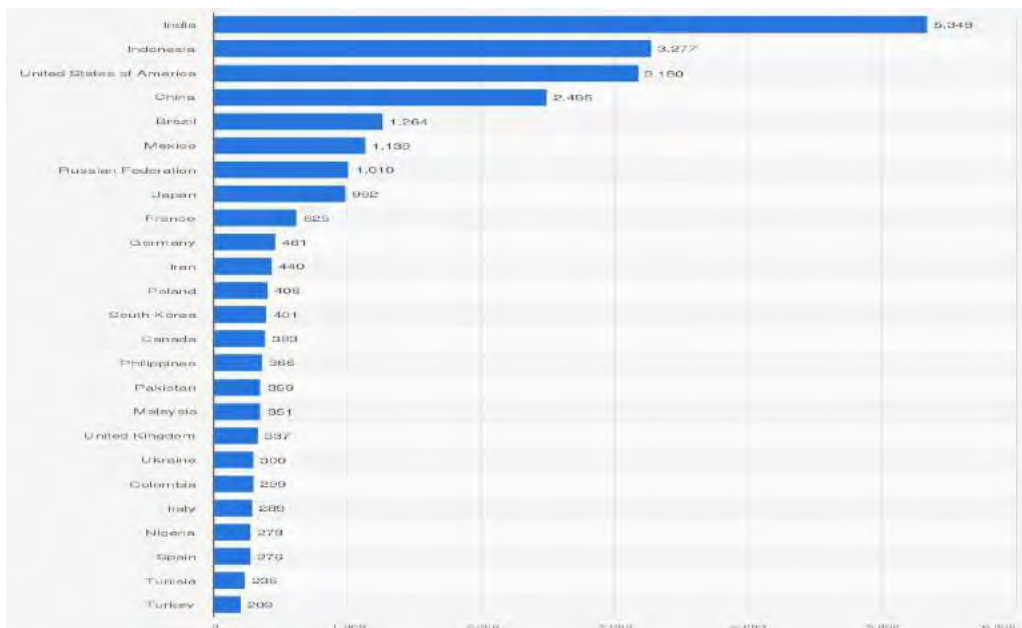
Abstract: Nowadays, education has become the key factor in reaching success in life. Education, science and research are very important in creation of qualitative and strong economy of every country. Every state in the world has its own education policy. Different types of strategy modify state and quality of education. Universities are the highest education, scientific and art institutions. The quality of higher education is one of the main criteria in moving borders and improving itself on the world` s market. University education has to reflect the market requirements and to break the new ground for the education in the scientific sphere. Universities support creativity of students as well as teachers.

Key words: globalization, social threats, education, higher education, science

1. INTRODUCTION

Globalization influences our daily life and we can range non-qualitative education or weak country education among the main global and social threats, as these aspects can mainly influence formation of the particular country in the economic as well as geopolitical field. We can state that globalization or geopolitics can strongly influence science, research and technological innovations [1]. Nowadays, education has become the key factor in reaching success in life. Education, science and research are very important in creation of qualitative and strong economy of every country. The quality of education and science is a very important condition for the development of not only a particular individual but also the whole society and therefore the existence of universities has non-substitutable meaning.

Every state has its own education policy and it deals with the question of the state of its educational system that has an impact on the whole society mainly in the field of economy, culture and social development of a country. Universities are the highest education, scientific and art institutions. University education is provided full time, external or distant way. A student has the possibility to choose the study program as well as the level of degree that he or she would like to study. The phenomenon where citizens and high-qualified people from European Union or USA leave the country due to the economic or technological factors and go to Arabic or Asian countries is nowadays a trend. One of the main reasons is a salary and education of these people in the particular countries [2]. Therefore higher education has to be as qualitative as possible within the scope of its present possibilities just because of the fact that a man has the right to get as qualitative education as possible, because his own future relies on him to certain extent.

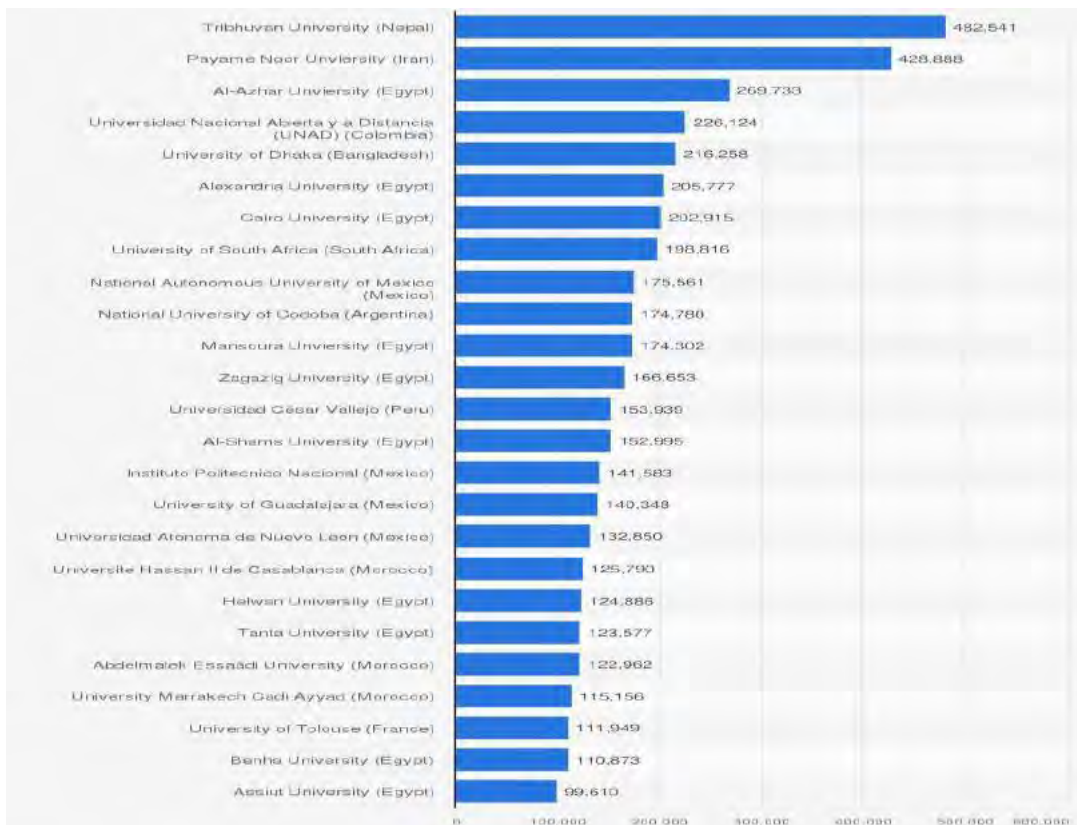


Picture 1: Estimated number of universities worldwide as of 2023, by country

As we can see in the graph, India has the most universities in the world. According to 2023 data, there were an estimated 5,350 universities in India. Indonesia had the second largest number of universities with 3,300, followed by the United States with 3,200.

2. UNIVERSITIES WITH THE HIGHEST NUMBER OF FULL-TIME STUDENTS WORLDWIDE

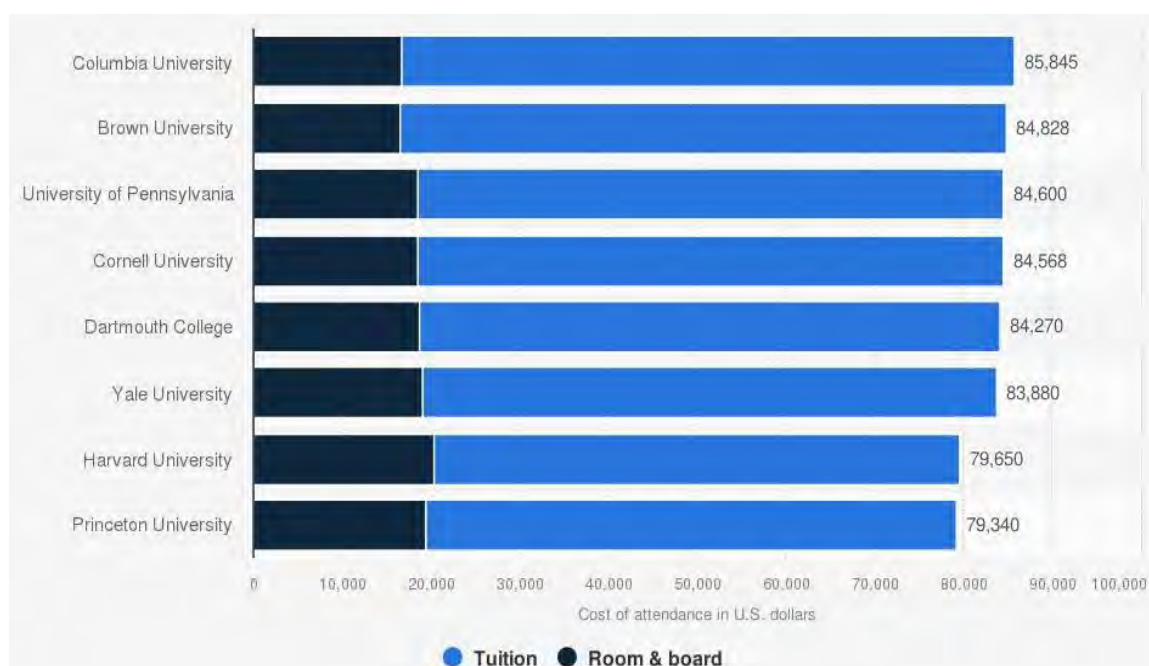
The quality of higher education is one of the key criteria in moving borders and improving itself on the world’s market. Higher education has to reflect the market requirements and specially to break the ground for education in the scientific sphere. Universities represent the highest education possible and support the creativity of students as well as teachers and create the convenient environment for their creative activity.



Picture 2: Universities with the highest number of full-time students worldwide 2023/24, according to Times Higher Education

As of the academic year 2023/24, the Tribhuvan University in Nepal had the highest number of registered students in terms of full-time equivalents worldwide, reaching 482,000 students. The Payame Noor University in Iran and Al-Azhar University in Egypt, who followed on the places behind, had approximately 430,000 and 270,000 registered students, respectively. A high number of the universities with the highest number of students in the world are located in Egypt.

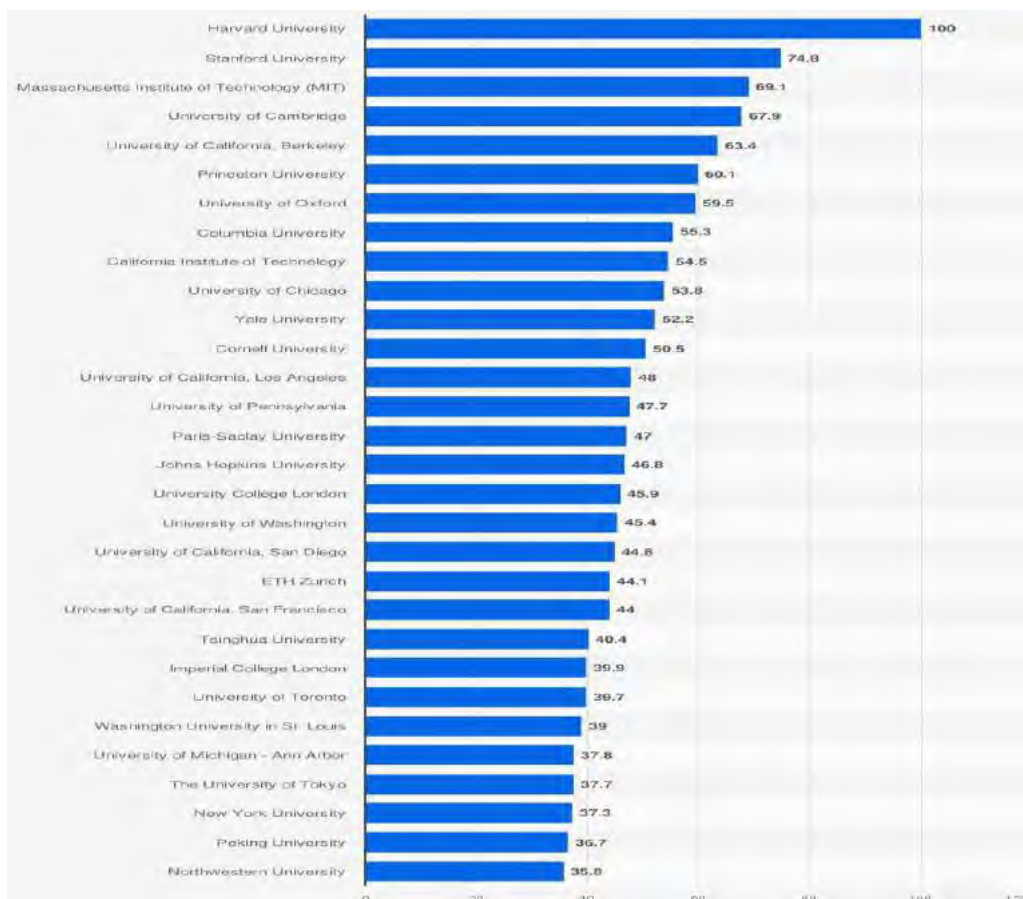
Nowadays, it is not worth in performance to count with the fact that young scientific employees will stay in the country which does not provide technical facilities or finances for higher education. Leaving of young intellectuals to the world is the biggest threat for the existence of any country. Universities that are financed by the state, the academic life is a subject to the principles of a municipality and students and teachers are the most important people. These principles were present also at the formation of first universities in USA which later became elite private universities. Financing of students now consists of the financial support from the state budget as scholarships and private financial resources by themselves.



Picture 3: Cost of undergraduate tuition, room and board at Ivy League schools for the academic year 2023-2024(in U.S. dollars)

In the academic year of 2023/2024, tuition at Columbia University cost 69,045 U.S. dollars, including mandatory fees, and room and board amounted to 16,800 U.S. dollars, making it the most expensive school in the Ivy League. Brown University followed closely behind, with tuition and mandatory fees of 68,230 U.S. dollars and room and board of 16,598 U.S. dollars.

Different types of criteria modify state and quality of education. The quality of universities is important not only for the school itself as it shows its defects and space for improvements but also for the public that has a decision task in the choice of the convenient education institution according to the given results that are reached, Shanghai ranking (Academic Ranking of World Universities 2010) – Chinese list of 500 world universities. The criteria include also number of Nobel Prize winners or winners of Fields medal except of quotations.



Picture 4: The 2023 Academic Ranking of World Universities (ARWU) by Shanghai Ranking Consultancy

Harvard University was the top-ranked university in the world in 2023 with a score of 100 according to the Shanghai Ranking Consultancy group. Out of the top 30 ranked universities, the United States had 20 different universities on the list. Harvard University is by far the most prestigious university in the United States. Out of thousands of higher education institutions in the United States, Harvard is even more exceptional for producing both the most presidents and the most billionaires. Attending college is typically seen as giving attendees a leg up in society, although the high cost of attendance can sometimes negate this effect.

3. CONCLUSION

In the whole world, universities are the highest education, scientific and art institutions. It is not possible without the strong position and scientific and research approach for the country to be able to keep the trend with the strong countries. To make the education more qualitative and to follow reaching better results in science and research, this is the only way to raise economic objectives of country. Teachers that remain to perform in education facilities will have to become leaders or models for young people who they educate.

4. REFERENCES

- [1] OTRATA, R. a kol. 2006. Globalizácia a slovenská ekonomika. Bratislava : REPROPRINT Bratislava. 2006 ISBN 80-7144-150-3.
- [2] STANEK, P. 2010. Globálna kríza – hrozba alebo výzva. Bratislava: Sprint, 2010. ISBN 978-80-89393-24-4.
- [3] Statista. Retrieved December 19, 2023, from <https://www.statista.com/statistics/918403/number-of-universities-worldwide-by-country/>
- [4] Statista. Retrieved December 12, 2023, from <https://www.statista.com/statistics/1345717/world-university-rankings-times-higher-education-number-students/>
- [5] Statista. Retrieved December 19, 2023, from <https://www.statista.com/statistics/941658/ivy-league-cost-attendance/>
- [6] Statista. Retrieved December 15, 2023, from <https://www.statista.com/statistics/226665/academic-ranking-of-world-universities/>

PREGLED NAUČNOISTRAŽIVAČKE DELATNOSTI FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA

Darko Stefanović¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹ darko.stefanovic@uns.ac.rs

Kratka sadržaj: Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu je istaknuta visokoobrazovna institucija koja više od šest decenija učestvuje u razvoju visokog obrazovanja, nauke i saradnje sa privredom. Naučnoistraživački rad i međunarodna saradnja su osnova za napredak u tehničkim naukama i stoga Fakultet tehničkih nauka pridaje posebnu pažnju i značaj procesu objavljivanja naučnih radova u vodećim svetskim časopisima, učestvovanju i organizovanju domaćih i međunarodnih konferencija, sprovođenju međunarodnih projekata i registrovanju patenata i tehničkih rešenja. Ovaj rad stoga predstavlja pregled godišnjeg broja radova objavljenih u časopisima sa impakt faktorom za 2022. godinu, ostvarene rezultate na međunarodnim projektima u 2023. godini, zatim pregled rada časopisa čiji je osnivač Fakultet tehničkih nauka, kao i pozicioniranje istraživača Fakulteta tehničkih nauka na Portalu eNauka.

Ključne reči: naučnoistraživačka delatnost, naučni rezultati, međunarodni projekti, portal eNauka

REVIEW OF THE SCIENTIFIC RESEARCH ACTIVITIES OF THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES

Abstract: The Faculty of Technical Sciences at the University of Novi Sad is a prominent higher education institution that has been actively involved in the development of higher education, science, and collaboration with the industry for over six decades. Scientific research and international cooperation are the foundations for progress in technical sciences, and therefore, the Faculty of Technical Sciences pays special attention and significance to the process of publishing scientific papers in leading global journals, participating in and organizing domestic and international conferences, conducting international projects, and registering patents and technical solutions. This paper, therefore, provides an overview of the annual number of papers published in journals with an impact factor for the year 2022, achieved results in international projects in 2023, a review of the work of journals founded by the Faculty of Technical Sciences, as well as the positioning of researchers from the Faculty of Technical Sciences on the eNauka Portal.

Key Words: scientific research activities, scientific results, international projects, eNauka Portal

1. UVOD

Nauka, inovacije i tehnološki napredak ključni su pokretači ekonomskog prosperiteta. Njihov uticaj ogleda se u poboljšanju kvaliteta života, a društva koja su sposobna da inovacije transformišu u konkretne, korisne proizvode, usluge i proizvodne procese, neosporo ostvaruju napredak. Upravo zbog toga Fakultet tehničkih nauka (FTN) snažno je posvećen unapređenju nauke, inovacija i tehnološkog razvoja, te podsticanju preduzetništva [1].

Istraživačke aktivnosti, koje idu ruku pod ruku sa obrazovnim procesom i primenom naučnih rezultata u privredi, predstavljaju jedan od tri ključna stuba našeg Fakulteta. Savremeno opremljene laboratorije i ostala neophodna infrastruktura stvaraju povoljne uslove za efikasna i produktivna istraživanja, kao i za realizaciju inovativnih ideja.

Fakultet tehničkih nauka kontinuirano preduzima čitav niz mera kako bi pospešio naučnoistraživačku delatnost i dodatno podstakao svoje nastavnike i saradnike da budu produktivniji u ovoj oblasti. Neke od ovih podsticajnih mera su [1]:

- Nagrada za ostvarene rezultate u naučnoistraživačkom radu koja se svake godine dodeljuje povodom Dana FTN-a, a koju dobija nastavnik ili saradnik sa najboljom naučnom produkcijom prema Pravilniku o dodeli nagrada zaposlenima na Fakultetu.
- Podrška u pronalaženju i realizaciji međunarodnih naučnih projekata koju zaposlenima pruža Kancelarija za međunarodnu saradnju.

Zarad ostvarivanja konkurentnosti u području naučnih istraživanja i dostignuća, Fakultet tehničkih nauka podstiče svoje istraživače da se bave naučnoistraživačkom delatnošću. Radovi koji su objavljeni u naučnim časopisima su od posebnog značaja. Vrednost naučnog rada određuje se na osnovu kategorije časopisa u kojem je rad objavljen.

Kategorije naučnih časopisa sa impakt faktorom su:

- M21a – Časopis koje je prema IF2 rangiran u JCR u svojoj oblasti nauka među prvih 10% časopisa,
- M21 – Časopis koje je prema IF2 rangiran u JCR u svojoj oblasti nauka među prvih 30% časopisa,

- M22 – Časopis koji je prema IF2 rangiran u JCR u svojoj oblasti nauka među prvih 30% i 60% časopisa,
- M23 – Časopis koji se nalazi na popisu JCR, ali prema IF2 nije u svojoj oblasti nauka rangiran među prvih 60% časopisa.

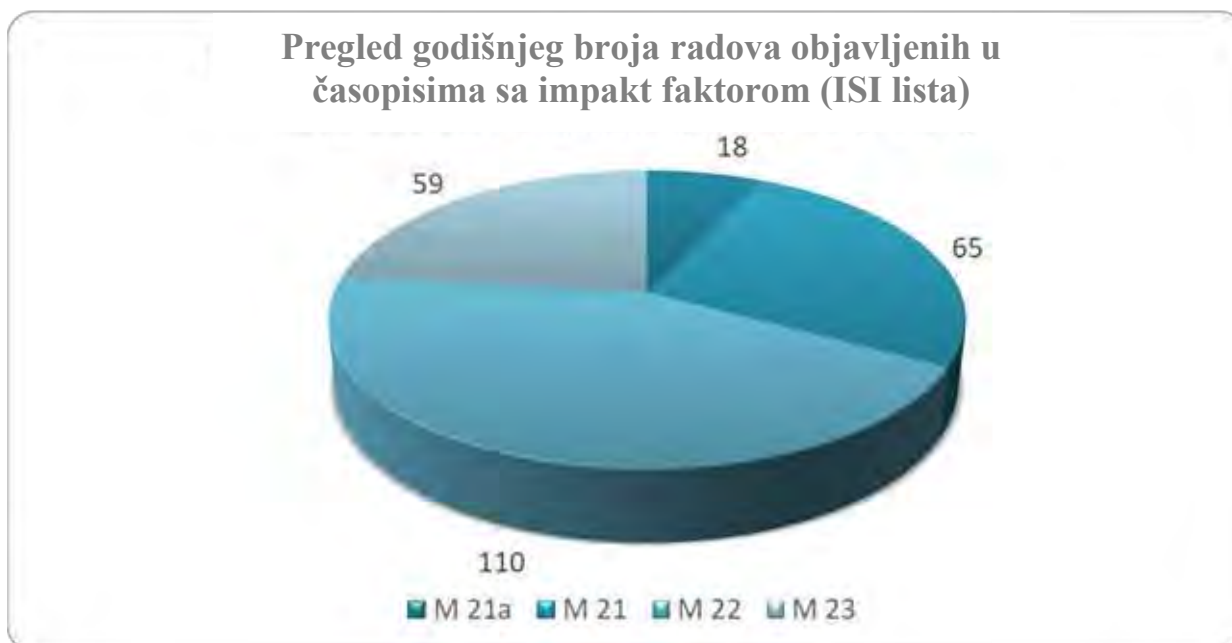
U ovom radu predstavljen je pregled naučno istraživačke delatnosti Fakulteta tehničkih nauka za 2022. godinu, kroz podatke o godišnjem broju radova objavljenih u časopisima sa impakt faktorom (ISI lista), na nivou celog fakulteta i po departmanima, kao i pregled statusa naučnih časopisa čiji je osnivač Fakultet tehničkih nauka. Predstavljena je i međunarodna saradnja realizovana kroz međunarodne projekte u kojima je Fakultet tehničkih nauka učesnik. Na kraju, izložen je osvrt na upoznavanje istraživača sa Portalom eNauka, njihovim izazovima i rezultatima.

2. NAUČNOISTRAŽIVAČKA DELATNOST FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA

U narednom tekstu je predstavljen pregled godišnjeg broja radova objavljenih u časopisima sa impakt faktorom, pregled naučne produkcije po departmanima, kao i aktivnosti naučnih časopisa čiji je osnivač Fakultet tehničkih nauka.

2.1. Pregled godišnjeg broja radova objavljenih u časopisima sa impakt faktorom

Na slici 1. prikazan je pregled broja objavljenih radova u časopisima sa impakt faktorom u 2022. godini (ISI lista), preuzetim iz Godišnjeg izveštaja o naučnoistraživačkoj delatnosti Fakulteta tehničkih nauka za 2022. godinu [1]. Ovaj pregled napravljen je na osnovu podataka koje su istraživači sami unosili u svoj "Karton naučnog radnika". Kako bi se osigurala tačnost i ažuriranost podataka, uvedena je verifikacija podataka unetih u KNR. Na taj način eliminisani su netačni ili nepotpuni uneti podaci, a u nekim slučajevima, korigovana je i klasifikacija radova. Može se zaključiti da je ukupno objavljeno 252 rada u časopisima sa impakt faktorom, gde je značajan broj radova objavljen u kategoriji M22 (udeo do 43%).

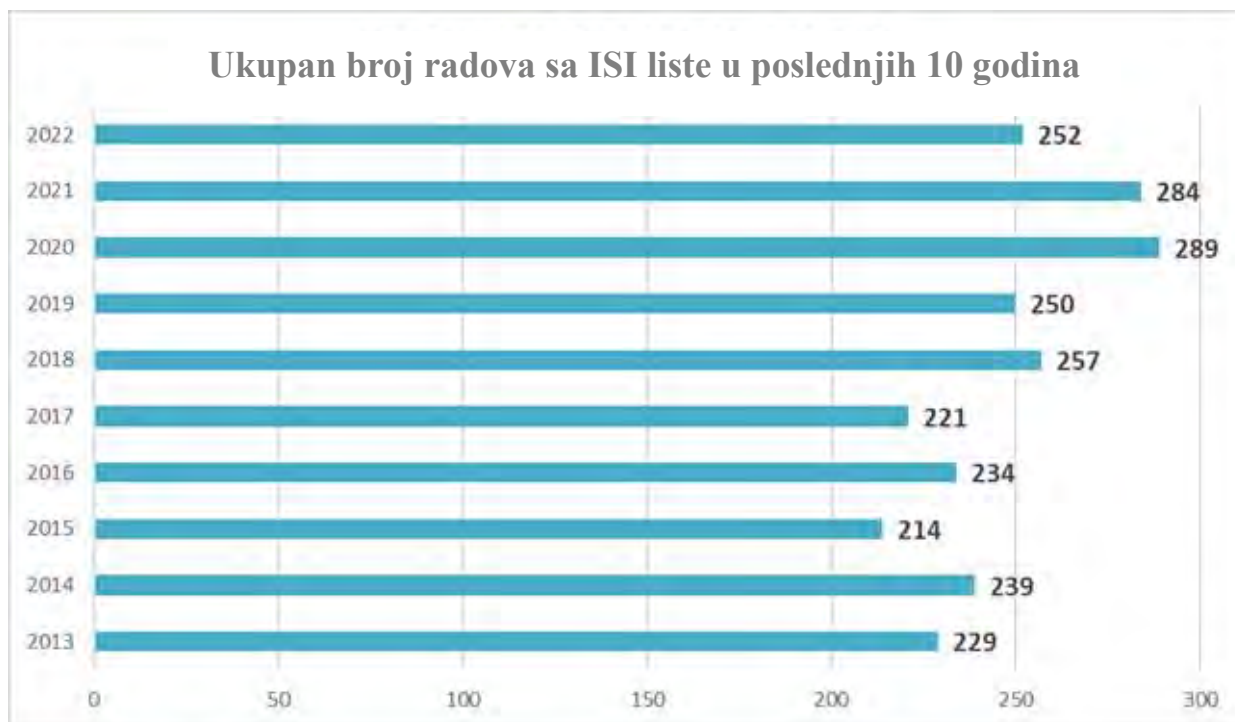


Slika 1. Pregled godišnjeg broja radova objavljenih u časopisima sa impakt faktorom (ISI lista) [1]

Ukupan broj bodova koji, prema važećoj klasifikaciji naučnih radova za tehničko-tehnološke i biotehničke oblasti, nose radovi objavljeni tokom 2022. godine je 1427 [1]. Analizom predstavljenih rezultata može se zaključiti da je i dalje potrebno intenzivno delovati u pravcu povećanja broja radova koje osoblje Fakulteta objavljuje u međunarodnim naučnim časopisima.

Ukoliko se posmatra odnos ukupnog broja objavljenih radova po jednom istraživaču u 2022. godini, dolazi se do vrednosti od 0,275. Interesantno je uporediti i odnos broja radova objavljenih u časopisima sa ISI liste i broja istraživača sa naučnim zvanjem doktora nauka zaposlenih na Fakultetu tehničkih nauka. Za 2022. godinu, ovaj odnos je 0,469 [1].

Slika 2 predstavlja pregled ukupnog broja radova sa ISI liste u poslednjih 10 godina, gde se može uočiti rast broja objavljenih radova u 2020. i 2021. U 2022. godini broj objavljenih radova u časopisima sa ISI liste je 252, što je približno broju objavljenih radova u 2018. i 2019. godini, a veće u odnosu na prethodne godine.



Slika 2. Pregled broja radova objavljenih u časopisima sa impakt faktorom (ISI lista) u poslednjih deset godina [1]

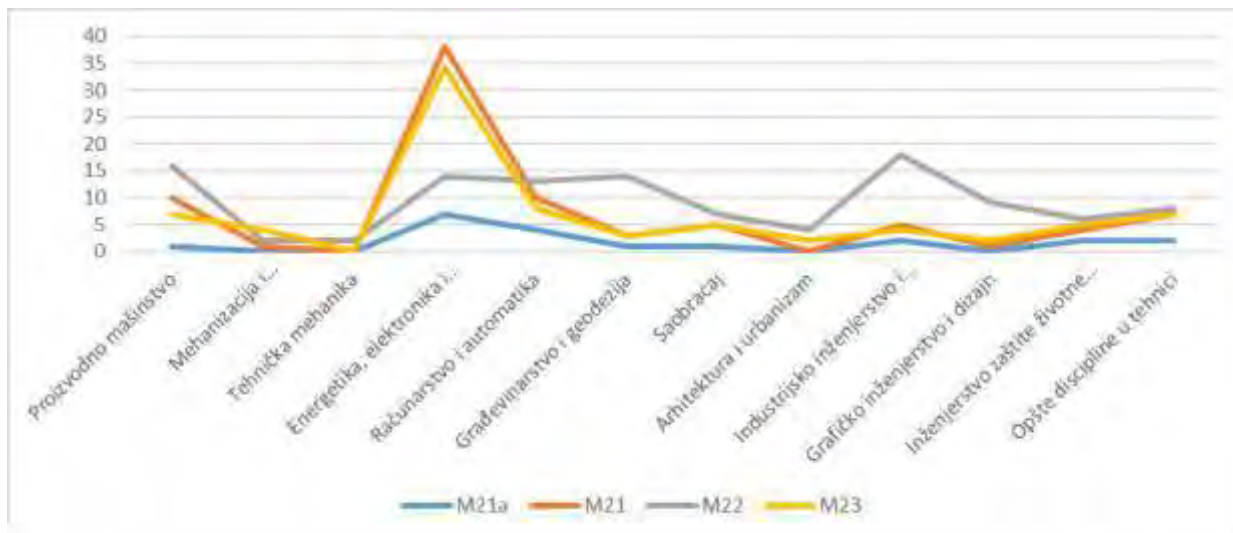
2.2. Pregled naučne produkcije po departmanima

Fakultet tehničkih nauka sačinjen je od 13 departmana. Tabela 1 predstavlja broj radova objavljenih u časopisima sa impakt faktorom za svaki departman pojedinačno. Može se zaključiti da je najproduktivniji departman u 2022. godini bio Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, sa čak 93 rada. Departmani sa takođe visokim brojem radova su Departman za računarstvo i automatiku, Departman za proizvodno mašinstvo i Departman za industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment.

Tabela 1 – Broj radova objavljenih u časopisima sa impakt faktorom po departmanima [1]

Departman	Broj objavljenih radova	Departman	Broj objavljenih radova
Proizvodno mašinstvo	34	Saobraćaj	18
Mehanizacija i konstrukciono mašinstvo	7	Arhitektura i urbanizam	6
Energetika i procesna tehnika	12	Industrijsko inženjerstvo i menadžment	29
Tehnička mehanika	2	Grafičko inženjerstvo i dizajn	12
Energetika, elektronika i telekomunikacije	93	Inženjerstvo zaštite životne sredine	17
Računarstvo i automatika	35	Opšte discipline u tehnici	24
Građevinarstvo i geodezija	21		

Slika 3 predstavlja pregled broja radova u određenim kategorijama časopisa sa impakt faktorima po departmanima, gde se može zaključiti da je najveći broj radova objavljen u kategorijama M21 i M22.



Slika 3. Pregled broja radova u određenim kategorijama časopisa sa impakt faktorima po departmanima

2.3. Naučni časopisi čiji je osnivač Fakultet tehničkih nauka

Fakultet tehničkih nauka je izdavač četiri naučna časopisa: *Advanced Technologies and Materials (AT&M)*, *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM)*, *Journal of Graphic Engineering and Design* i *Journal of Production Engineering*. U tabeli 2 je prikazan broj objavljenih radova u naučnim časopisima, čiji je izdavač Fakultet tehničkih nauka.

Tabela 2 – Broj objavljenih radova u naučnim časopisima čiji je osnivač Fakultet tehničkih nauka

Naziv časopisa	Broj naučnih radova			
	2020	2021	2022	2023
<i>Advanced Technologies and Materials (AT&M)</i>	10	13	12	11
<i>International Journal of Industrial Engineering and Management</i>	24	24	24	24
<i>Journal of Graphic Engineering and Design</i>	14	16	16	16
<i>Journal of Production Engineering</i>	20	20	18	10

Časopisi *Advanced Technologies and Materials (AT&M)* i *Journal of Production Engineering* svoja izdanja objavljuju na polugodišnjem nivou, dok časopisi *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM)* i *Journal of Graphic Engineering and Design* svoja izdanja objavljuju na kvartalnom nivou. Časopisi *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM)* i *Journal of Graphic Engineering and Design* su indeksirani u Scopus indeksnoj bazi. *Journal of Graphic Engineering and Design* je ostvario citatni učinak 1.4 za 2022. godinu, dok je *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM)* ostvario citatni učinak 3.3 za 2022. godinu. Dodatno treba napomenuti da je *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM)* od 2022. godine indeksiran i u *Web of Science* citatnoj bazi u sklopu ESCI liste. Takođe, može se uočiti da je broj objavljenih radova časopisa *Journal of Production Engineering* najniži u poslednje četiri godine.

3. MEĐUNARODNA SARADNJA I PROJEKTI

U toku 2023. godine Fakultet tehničkih nauka je ostvario uspešnu saradnju sa institucijama zaduženim za nauku: Ministarstvom nauke, tehnološkog razvoja i inovacija, Pokrajinskim sekretarijatom za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost AP Vojvodine, Fondom za nauku, Fondom za inovacionu delatnost, Novi Sad – Evropska prestonica kulture, Ministarstvom kulture, kao i drugim institucijama u zemlji i inostranstvu. Naučnoistraživački rad u 2023. godini se odvijao kroz realizaciju projekata [2]:

- Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija,
- Pokrajinskog sekretarijata za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost,
- Fonda za nauku,
- Fonda za inovacionu delatnost,
- Gradske uprave za zaštitu životne sredine Grada Novog Sada,
- Novi Sad – Evropska prestonica kulture,
- Ministarstvo kulture i
- Međunarodne projekte.

Tabela 3 predstavlja najznačajnije međunarodne projekte.

Tabela 3 – Međunarodni projekti Fakulteta tehničkih nauka u 2023. godini [2]

Međunarodna saradnja i projekti Fakulteta tehničkih nauka			
H2020	9	ERASMUS+ KA2	12
HORIZON EUROPE	7	USAID	1
COST	17	EU4DigitalSME	1
CEEPUS	36	The Royal Society, UK	1
ERASMUS+ KA1 (mobilnost)	48	Bilateralna i multilateralna saradnja	14

4. PORTAL ENAUKA

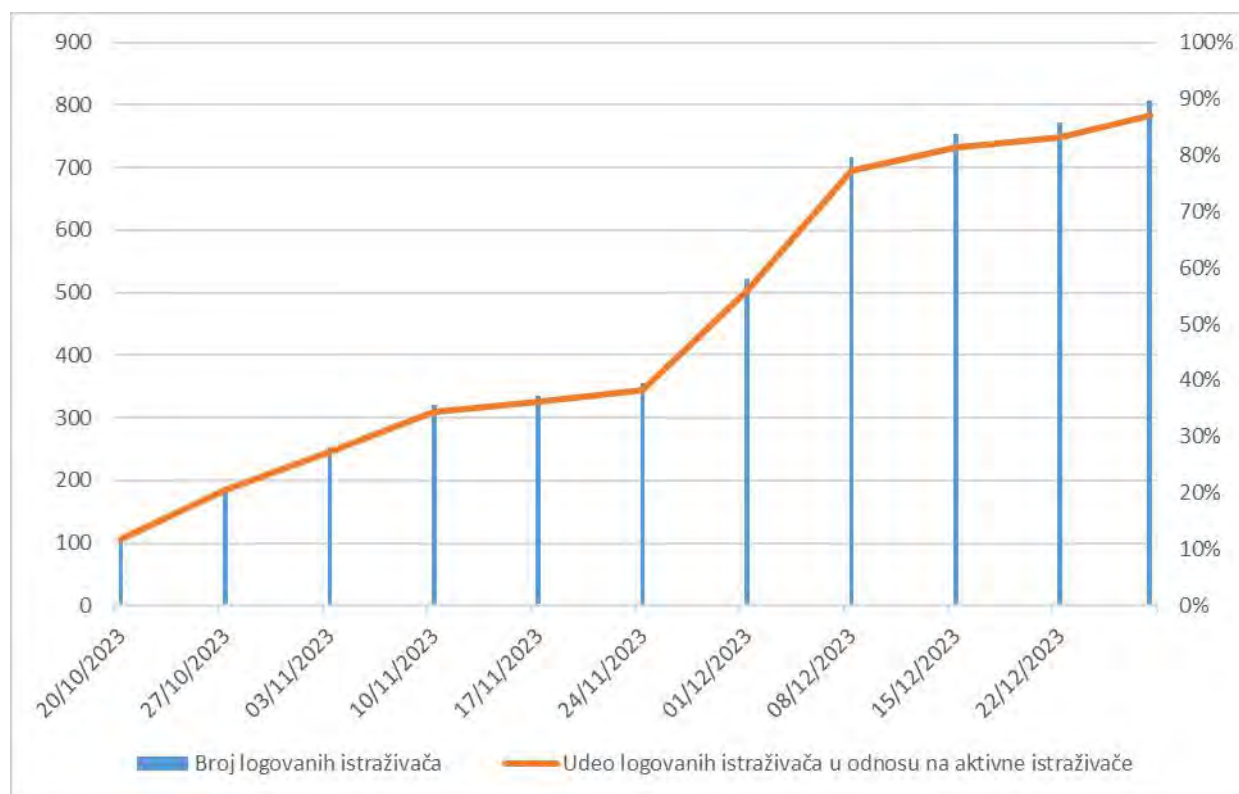
Portal eNauka je javno dostupan portal za praćenje naučnog učinka istraživača u republici Srbiji i namenjen je prikazivanju naučne produkcije, oblasti istraživanja i postignuća naučnoistraživačkih institucija i istraživača. Podaci istraživača na profilu eNauka su javno vidljivi, a za njihovo uređivanje i tačnost zadužene su sledeće osobe [3]:

- NIO referent – osoba ovlašćena od strane Naučnoistraživačke Institucije (NIO), zadužena za uređivanje osnovnih podataka o NIO i pripadajućim istraživačima;
- NIO urednik – osoba ovlašćena od strane NIO, zadužena za uređivanje javnog profila NIO i verifikaciju podataka o naučnim rezultatima istraživača;
- Istraživač – osoba u aktivnom naučnom ili istraživačkom zvanju, registrovana od strane NIO referenta, zadužena za uređivanje svog profila i podataka o svojim naučnim rezultatima.

Portal eNauka je u punom kapacitetu otvoren za sve aktivne istraživače u Republici Srbiji 3. jula 2023. Na dan 28.12.2023. prema podacima preuzetim sa portala eNauka [4], Fakultet tehničkih nauka je imao sledeću statistiku:

- Istraživači: Ukupno 1021 – Aktivni 928, Pasivni 93;
- Broj logovanih istraživača: 808;
- Ukupno citata (*Scopus*): 27.453;
- Ukupno verifikovanih rezultata: 4.091.

Slika 4 predstavlja dinamiku logovanja istraživača na portal eNauka, sa udelom logovanih istraživača od ukupnog broja aktivnih istraživača na Fakultetu tehničkih nauka.



Slika 4. Dinamika logovanja aktivnih istraživača na Portal eNauka

Može se zaključiti da je porast aktivnosti logovanja istraživača na portal eNauka u dva navrata naglo skočila, nakon podsticanja od strane službi Fakulteta tehničkih nauka. Na dan 28.12.2023. godine, procenat logovanih istraživača je iznosio 90% od ukupnog broja aktivnih istraživača na taj dan. Potrebno je naglasiti i da Fakultet tehničkih nauka ima najveći broj logovanih istraživača, kao i najveći broj aktivnih istraživača u Republici Srbiji.

Nakon logovanja na portal, istraživač treba da proveri svoje naučne rezultate koji su dodati na portal i da doda nedostajuće rezultate, ukoliko je neophodno. Nakon toga, NIO urednici i referenti imaju zadatak da provere tačnost svih podataka i da verifikuju naučne rezultate, kako bi oni mogli da se uvrste u zvaničnu statistiku rezultata i citata istraživača, kao i naučnoistraživačkih institucija.

Fakultetu tehničkih nauka je inicijalno dodeljen 1 NIO urednik i 2 NIO referenta, koji su imali zadatak da verifikuju rezultate svih 1021 aktivnih istraživača na Fakultetu tehničkih nauka. U 2023. godini, verifikovano je 6290 rezultata istraživača sa Fakulteta tehničkih nauka, od ukupno 19823 rezultata, što čini udeo od 31,7%.

5. ZAKLJUČAK

Ovaj rad je predstavio rezultate naučnoistraživačke delatnosti Fakultet tehničkih nauka u prošloj godini, uključujući podatke o objavljenom broju radova u časopisima sa impakt faktorom, pregled najznačajnijih međunarodnih projekata, pregled časopisa čiji je izdavač Fakultet tehničkih nauka, kao i dosadašnji rad u okviru portala e Nauka.

Fakultet tehničkih nauka nastavlja kontinuirano da radi u pravcu podsticanja naučnoistraživačke delatnosti. Jedna od mera je i internacionalizacija i povećanje vidljivosti rezultata istraživanja putem učešća na velikom broju međunarodnih konkursa. Aktivno bavljenje naukom od strane mladih istraživača podstiče se na više načina:

- Svake godine se na realizaciji postojećih projekata koje finansira Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija angažuje određeni broj diplomaca i studenata master i doktorskih studija. Pored stipendija koje im obezbeđuje Ministarstvo, Fakultet tehničkih nauka im obezbeđuje prostor, računare i sve druge mogućnosti za rad.
- Nagrada za najboljeg naučnika dodeljuje se istraživaču mlađem od 40 godina.

Pored toga, uvedena je još jedna mera kojom se podstiče kontinuirano angažovanje istraživača u oblasti nauke. Naime, počevši od 2014. godine, za podsticajni dodatak na zaradu zbog objavljenih radova računaju se samo radovi objavljeni u poslednjih pet godina. Ova mera doprinosi svojevrsnoj ažuriranosti i brizi da se rezultati naučnog rada objavljuju u kontinuitetu.

Takođe, zaposleni Fakulteta tehničkih nauka su se aktivno uključili u rad Portala eNauka, sa 90% logovanih aktivnih istraživača.

6. LITERATURA

- [1] Godišnji izveštaj o naučnoistraživačkoj delatnosti 2022, Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2022. ISSN: 1821-1089
- [2] Overview of International Projects 2023/24, Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2022. ISBN: 978-86-6022-627-5
- [3] Portal eNauka, Izvori podataka, https://proref.rcub.bg.ac.rs/eNauka/eNauka_Izvori_podataka.pdf (datum pristupa: 28.12.2023.)
- [4] Portal eNauka, Statistike, https://enauka.gov.rs/simplesearch?query=&location=statistics&crisID=&relationName=&query=&rpp=50&sort_by=statistics.rcub_extension.number_of_publications&order=DESC (datum pristupa: 28.12.2023.)

POKAZATELJI NAUČNE IZUZETNOSTI - PRIMER IZBORA LAUREATA ZA OSTVARENE REZULTATE U OBLASTI NAUKE I ISTRAŽIVAČKOG RADA

Dejan Madić¹, Biljana Škrbić²

^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

¹rektorat@uns.ac.rs, ²skrbic.ns@gmail.com

Kratak sadržaj: U radu su prikazani primenjeni kvalitativni i kvantitativni pokazatelji naučno-istraživačkog doprinosa, odnosno uspeha u naučnom radu kandidata prijavljenih za učešće na konkursu za dodelu Godišnjih nagrada "Dr Zoran Đinđić" za mlade naučnike i istraživače. Naime, za izuzetne rezultate ostvarene u školskoj godini koja predhodi raspisivanju konkursa Univerzitet u Novom Sadu, na osnovu odluke Senata Univerziteta, dodeljuje do tri nagrade. Kako bi se zadovoljio uslov izuzetnosti, Odbor Fonda "Dr Zoran Đinđić" pored kriterijuma definisanih važećim pravilnikom koji reguliše način vrednovanja naučno istraživačkih rezultata u skladu sa zakonom kojim je regulisana naučnoistraživačka delatnost, uvodi i primenjuje i novo definisane kriterijume izuzetnosti, a sve u cilju nagrađivanja najboljih kandidata, odnosno izuzetnosti doprinosa njihovog rada, kako radi prepoznatljivosti, tako i vidljivosti institucija iz kojih dolaze, a time i šire, prepoznatljivosti naučnog doprinosa Srbije, odnosno Autonomne pokrajine Vojvodine na međunarodnom nivou. Takođe, su u anilizu izuzetnosti, uzeti u obzir i prikazani parametri vrednovanja primenjenih i od strane nekoliko prestižnih međunarodnih institucija, kako bi se dodatno proanalizirao položaj Univerziteta u Novom Sadu u međunarodnoj naučnoj "areni".

Ključne reči: izuzetnost, naučnoistraživački rad, pokazatelji naučne izuzetnosti

INDICATORS OF SCIENTIFIC EXCELLENCE - THE EXAMPLE OF THE SELECTION OF LAUREATES FOR ACHIEVED EXCEPTIONAL RESULTS IN THE FIELD OF SCIENCE AND RESEARCH WORK

Abstract: The paper presents the applied qualitative and quantitative indicators of scientific research contribution, that is, success in the scientific work of the candidates registered for participation in the competition for the awarding of the "Dr. Zoran Đinđić" Annual Awards for young scientists and researchers. Namely, for exceptional results achieved in the school year preceding the announcement of the competition, the University of Novi Sad, based on the decision of the University Senate, awards up to three awards. In order to satisfy the condition of exceptionality, the Board of the "Dr. Zoran Đinđić" Fund, in addition to the criteria defined by the valid rulebook that regulates the way of evaluating scientific research results in accordance with the law regulating scientific research activity, introduces and applies newly defined criteria of exceptionality, all with the aim of rewarding of the best candidates, i.e. the exceptional contribution of their work, both for the sake of recognition and the visibility of the institutions from which they provide evidence, and thus more broadly, the recognition of the scientific contribution of Serbia, as well as, the Autonomous Province of Vojvodina at the international level. Also, in the analysis of exceptionalities, the evaluation parameters applied by some prestigious international institutions were taken into account and presented, in order to additionally analyze the position of the University of Novi Sad in the international scientific "arena".

Key Words: excellence, scientific research work, indicators of scientific excellence

1. UVOD

Godišnju nagradu za najboljeg mladog naučnika i istraživača, 2004.godine, ustanovila je Vlada Autonomne pokrajine Vojvodine, na inicijativu i predlog Sekretarijata za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost. Dvadeseta za redom, ceremonija dodele nagrada upriličena je 28. decembra 2023. godine. Sve ovo, upućuje na činjenicu, da se radi o prestižnoj nagradi, sa tradicijom dvadesetogodišnjeg održavanja i proglašavanja najboljih mladih istraživača koji su u radnom odnosu u naučnoistraživačkim institucijama sa sedištem na teritoriji Autonomne pokrajine Vojvodine. Odlukom i potpisanim Sporazumom između Vlade Autonomne pokrajine Vojvodine i Univerziteta u Novom Sadu, 2015. godine, aktivnosti vezane za izbor laureata i dodelu nagrade preuzima Univerzitet u Novom Sadu, odnosno Odbor Fonda "Dr. Zoran Đinđić", dok novčani deo nagrada i dalje obezbeđuje Vlada Autonomne pokrajine Vojvodine.

U cilju, nagrađivanja najboljih mladih istraživača i naučnika, Univerzitet u Novom Sadu, 2019. godine, po prvi put nagrađuje tri mlada istraživača, ustanovljavajući prvu, drugu i treću nagradu, budući da je između postignutih

rezultata dva prijavljena kandidata, postojala "tanka nit" koja je razdvajala naučni doprinos koji su ostvarili. Iste godine, Odbor Fonda uvodi i parametre rangiranja kao što su broj objavljenih radova, uticajnost rada, tj., svrstavanje radova i njihovo bodovanjem prema kategorizaciji časopisa u kom je rad objavljen a u saglasnosti sa Kobson bazom podata, uzimajući u obzir samo radove sa IF-om, koji se nalaze na SCI listi. U cilju, daljeg promovisanja uspešnosti, a radi lakšeg i transparentnijeg rangiranja prijavljenih kandidata, Odbor Fonda, donosi 2020.godine, Pravilnik o kriterijumima i merilima za realizaciju godišnjih nagrada "Dr. Zoran Đinđić" za mlade naučnike i istraživače [1].

Sve ove aktivnosti, pravila, i jasno definisane merljive kriterijume, Univerzitet u Novom Sadu, sprovodi sa težnjom da promoviše i doprinese većoj prepoznatljivosti, vidljivosti i izuzetnosti, kako naučnog kadra, individualno, tako i samog Univerziteta. U radu će biti prikazani i novo definisani kvantitativni pokazatelji vrednovanja, tj., rangiranja prijavljenih kandidata radi lakših uočavanja sličnosti i/ili razlika u ostvarenim naučnim rezultatima kandidata. Pored toga dat je prikaz postignutih naučnih rezultata na međunarodnom nivou Univerziteta u Novom Sadu, odnosno njegovih istraživača.

2. NAUČNA PREPOZNATLJIVOST

Pojam izuzetnost, odnosno naučna izuzetnost spominje se u Zakonu o naučnoistraživačkoj delatnosti Republike Srbije [2], sa ciljem da promoviše uzuzetnost, bilo od strane pojedinca, člana naučnoistraživačke zajednice, ili od instituta, visoko-školske ustanove, ili njihovog organizacionog dela, odnosno njihovih organizacionih delova, pod uslovom da su u vremenskom periodu od pet godina ostvarili vrhunske i međunarodno priznate naučne i stručne rezultate u određenoj naučnoj disciplini i na osnovu toga imaju razvijenu međunarodnu naučnu, tehničku i tehnološku saradnju.

Međutim, navedeni mogući pokazatelji naučne izuzetnosti nisu deciderano kvantifikovani i usaglašeni, niti striktno definisani visokim kriterijumima vidljivosti i prepoznatljivosti, kako to propisuju i definišu međunarodno visoko rangirane naučne institucije. U tom kontekstu, trebalo bi poraditi na pravilima, kojima će istaknuti pojedinci, i/ili institucije zaista biti prepoznati, doprinoseći dodatnoj i sve većoj vidljivosti institucija iz kojih potiču. Takođe, Pravilnikom o sticanju istraživačkih i naučnih zvanja [3], spominje se mogućnost dodatnog nagrađivanja izuzetnih rezultata istraživača, bez bližeg navođenja šta se podrazumeva pod izuzetnim naučnim rezultatima.

U tom kontekstu treba navesti da se u svetu sprovode vrednovanja, rangiranja institucija, i/ili pojedinaca primenom različitih merljivih parametara. Među njima najčešće se spominje rangiranje na takozvanoj Šengenskoj listi 1000 prestižnih institucija u svetu (Shanghai Ranking), koje se sprovodi od 2002.godine.

Kao pokazatelji rangiranja na Šangajskoj listi uzimaju se šest prepoznatljivih parametara i to:

- broj aluminista,
- broj dobitnika Nobelove i Fidsove medalje,
- broj istraživača citiranih u Clarivite Analytics,
- broj radova objavljenih u časopisima Nature i Science,
- broj objavljenih radova u časopisima sa SCI i SSCI liste i
- doprinos ovih parametara po instituciji.

Treba napomenuti da se svake godine rangira 1800 univerziteta, ali se objavljuje lista od 1000 najboljih. U kontekstu Šangajske liste, treba istaći, da se pri vrednovanju i rangiranju univerziteta uzimaju u obzir samo radovi i citati radova istraživača koji su naveli pripadnost (afilaciju) univerziteta koji se rangira. Na osnovu objavljene rang liste za 2023. godinu Univerzitet u Novom Sadu je zadržao poziciju između 901 - 1000 mesta, koju je imao i u 2022. i 2021. godine, dok su se najbolje citirane naučne oblasti na Univerzitetu u Novom Sadu u 2023. godini: nauka o hrani i prehrambene tehnologije (Food Science & Technology) našle između 151 - 200 mesta, ugostiteljstvo i upravljanje turizmom (Hospitality & Turism Management) između 201 -300 mesta, a prehrambene nauke (Agricultural Sciences) i javno zdravlje (Public Health) između 301 - 400 pozicije [4]. U tom kontekstu, treba navesti da, inače u svetu ima oko 18000 univerziteta.

Pored ove, po pravilu usvojene, najprestižnije liste rangiranja naučnoistraživačkog doprinosa i izuzetnosti univerziteta, za rangiranje naučnoistraživačke vidljivost i prepoznatljivost kako institucija koje se bave naučnim radom, tako i pojedinaca (istraživača) često se primenjuju i rezultati dobijeni primenom Google Scholar baze podataka [5]. Naime, ova baza omogućava rangiranje naučne prepoznatljivosti univerziteta u svetu, regionu i zemlji, odnosno istraživača, uzimanjem u obzir parametara:

- ukupnog h-indeksa (Hirsch index),
- h-indeksa pre šest godina,
- odnosa vrednosti h- indeksa pre šest godina i ukupnog h- indeksa;
- ukupnog i10-indeksa [6],
- i10-indeksa pre šest godina,
- odnosa i10-indeksa pre šest godina i ukupnog i10-indeksa;

- ukupne citiranosti,
- citiranosti pre šest godina i
- odnosa citiranosti pre šest godina i ukupne citiranosti.

Drugim rečima, na osnovu podataka sa Google Scholar baze, prati se, i doprinos u naučnom radu normiran u odnosu na ostvarene rezultate pre šest godina, uzimajući u obzir h-indeks, i10-indeks i citiranost.

i10-indeks pokazuje broj napisanih akademskih publikacija autora, koje imaju najmanje 10 citata na Google Scholar bazi podataka. Uveden je 2011.godine, sa tendencijom da ukaže na napredovanje mladih istraživača.

Pored toga za svaku naučnu instituciju naveden je i broj prepoznatih istraživača sa univerziteta svrstanih u 3 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 % najuticajnijih, odgovarajuće. Na osnovu ovih pokazatelja, na najnovijoj listi obavljenom u januaru 2024.godine [5], Univerzitet u Novom Sadu nalazi se na 4 poziciji u odnosu na 31-u rangiranu naučnu instituciju akreditovanu u Srbiji za bavljenje naučnoistraživačkom delatnošću. Treba istaći, da se privatni univerzitet Singidunum nalazi na petoj od 31 pozicije.

Od 17879 univerziteta u svetu, registrovanih u okviru 219 zemalja i 1.443.397 istraživača, uzimanjem u obzir šest navedenih merljivih pokazatelja uspešnosti, Univerzitet u Novom Sadu nalazi se na 3441 poziciji u svetu, 2232 poziciji u Evropi i 757 mestu od rangiranih univerziteta u regionu.

Ako se uzme u obzir broj "vrhunskih" istraživača sa Univerziteta u Novom Sadu, svrstanih u 3 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, odgovarajuće, dobijaju se sledeći podaci: 0, 10, 31, 82, 156, 244, 298, 318, 341, 352, 363. Tj., ni jedan istraživač sa Univerziteta u Novom Sadu, nije svrstan u 3 % vrhunskih, uzimanjem u obzir navedene parametre rangiranja. Svega 10 istraživača sa Univerziteta se nalazi u 10 % najuspešnijih.

Međutim najdetaljnija, pa shodno tome i najprestižnija lista, na kojoj su navedena imena 2% svetski izuzetnih istraživačana, u karijeri i na godišnjem nivou, zasnovana je na 24 merljiva pokazatelja. Ovu listu, na osnovu Scopus baze podataka, od 2019.godine, objavljuje svake godine Stenford univerzitet. Ukoliko, afilaciju zaposlenog sa Univerziteta u Novom Sadu, nije pravilno navedena na profilu istraživača na Scopus-u, ili je navedena pripadnost drugoj instituciji, taj istraživač se ne posmatra kao pripadnik Univerziteta u Novom Sadu, već se rangira za instituciju za koju je navedena pripadnost na Scopusu. Pripadnost institucije na Scopus bazi, može da se koriguje, lično od samog istraživača. Treba istaći, da ni jedna od spomenutih lista prestižnosti, ne koristi bazu podataka eNauka, Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj. Na Stenford listi su se za 2023. godinu, sa Univerziteta u Novom Sadu, našla sedam istraživača rangirana u karijeri, i sedam istraživača čiji rezultati su rangirani na godišnjem nivou. Ovde treba napomenuti, da se po brojnosti prisustva istraživača na Stenford listi izuzetnosti, Univerzitet u Novom Sadu, nalazi na trećoj poziciji, iza Univerziteta u Beogradu i Univerziteta u Kragujevcu, koji je po brojnosti istraživača znatno manji od Univerziteta u Novom Sadu.

Stenford lista izuzetnosti, uzima u obzir merljive parametre, među kojima su:

- ukupan broj radova preuzet sa Scopus profila istraživača;
- h-indeks (Hirsch index);
- ukupna citiranost;
- broj radova u kome je istraživač jedini autor;
- ukupna citiranost radova u kome je istraživač jedini autor;
- suma radova u kome je istraživač jedini autor i radova u kome je rangirani istraživač naveden kao prvi koautor;
- ukupna citiranost radova u kome je istraživač samostalan autor i radova u kojima je istraživač prvi koautor;
- suma radova u kojima je istraživač jedini autor, radova u kojima je prvi koautor i radova u kojima je poslednji koautor;
- ukupna citiranost radova u kojima je istraživač jedini autor, radova u kojima je prvi koautor i radova u kojima je poslednji koautor;
- broj izuzetnih radova;
- odnos ukupne citiranosti i citiranosti izuzetnih radova;
- broj radova publikovanih u periodu između 1960-2023. godine koji imaju samo po jedan citat;
- % samocitata;
- rangiranje zasnovano na kompozitnom skoru C; i druge [7].

Upravo zbog svega navedenog, treba težiti na usaglašavanju vrednovanja naučnog rada primenom navedenih kriterijuma, kako bi se što veći broj istraživača našao na ovoj prestižnoj listi, a time i doprineo većom prepoznatljivošću naučnog rada Univerziteta u Novom Sadu.

Takođe, parametri koji se koriste za rangiranje, ukazuju da veliki broj objavljenih radova u kojima je istraživač koautor, nisu dokaz da će se istraživač naći na Stenford listi. Ova lista itekako potvrđuje da je liderstvo u nauci prepoznato, i da vodeća ličnost odgovorna za objavljene rezultate, po pravilu je ili prvi, ili poslednji koautor na objavljenom radu.

3. PRIMER IZBORA LAUREATA ZA OSTVARENE REZULTATE U OBLASTI NAUKE I ISTRAŽIVAČKOG RADA

Pravilnikom o kriterijumima i merilima za realizaciju godišnjih nagrada "Dr. Zoran Đinđić" za mlade naučnike i istraživače [1], su jasno definisani kriterijumi i postupak izbora dobitnika. Naime, kao što je navedeno u Pravilniku [1], a u skladu sa važećim pravilnikom koji reguliše način vrednovanja kvaliteta naučnih rezultata i kvantitativnog iskazivanja naučno istraživačkih rezultata istraživača, a u skladu sa zakonom kojim je regulisana naučnoistraživačka delatnost, jasno su navedene formule za broj poena koji će se dodeliti istraživaču zavisno od broja koautora i tipa rada, odnosno oblasti nauke iz koga je rad koji je kandidat prijavio za evaluaciju. Takođe, kvalitet časopisa, tj., broj poena koji nosi časopis u kome je štampan rad određuje se na osnovu pozicije časopisa u Kobsonu.

Međutim, kako s druge strane kvalitet naučnih rezultata, takođe, podrazumeva naučni nivo i značaj rezultata iskazan preko impakt faktora časopisa, odnosno njegovu uticajnost, konkretni naučni doprinos kandidata u realizaciji rezultata, broj koautora, poziciju kandidata na radu (odnosno da li je jedini autor, prvi koautor, koresponding), bilo je neophodno definisati i dodatne primenjive parametre u vrednovanju rezultata prijavljenih kandidata, a sve u cilju najpravednijeg i najboljeg mogućeg rangiranja prijavljenih kandidata.

U tom kontekstu, budući da se ocenjuje naučni doprinos, prvenstveno iskazan kroz radove prijavljenog istraživača objavljene u časopisima sa IF-om, u školskoj godini koja prethodi raspisivanju konkursa, citiranost i h-indek nije uziman u obzir, budući da je period od 12 meseci suviše kratak da bi se citiranost mogla da uzme u obzir pri rangiranju kandidata. Od merljivih pokazatelja, prema pravilima važećeg zakona o naučnoistraživačkom radu, rangiranje je zasnovano na:

- ukupnom broju radova objavljenih u časopisima sa IF-om, koji se nalaze na SCI listi i koji su referisani u bazi podata Kobson;
- broju radova objavljenih u časopisima kategorije M21a, M21, M22 i M23, odgovarajuće;
- sumi poena koje nose radovi kandidata, stim da je u slučaju radova sa većim brojem koautora, broj poena ponderisan u saglasnosti sa formulom/formulama navedenim u Pravilniku [3] i
- vrednosti IF-a časopisa u kojima su objavljeni radovi.

Međutim, kako bi se dobila jasnija slika o doprinosu kandidata, dodatno su uvedeni i novi pokazatelji, tj., izračunat je:

- prosečan IF- časopisa, deljenjem sume IF-a časopisa u kojima se nalaze objavljeni rezultati kandidata sa brojem radova;
 - prosečan broj koautora na radu, deljenjem sume broja koautora na svim radovima koji se evaluiraju sa ukupnim brojem radova;
 - prosečna pozicije kandidata na radu, deljenjem sume pozicije kandidata na objavljenim radovima koji se evaluiraju sa brojem radova, kako bi se na najlakši način došlo do doprinosa kandidata rezultatima objavljenim u radu i
- prosečna kategorija radova, deljenjem ukupne sume poena koje nose radovi kandidata sa brojem radova.

Navedeni ponderisani podaci, u potpunosti daju sliku, doprinosa kandidata, tj., realnu poziciju u realizaciji i njegovom doprinosu u ukupnoj produkciji prijavljenoj za evaluaciju. Naime, Odbor Fonda "Dr. Zoran Đinđić" koristi ukupno jedanaest pokazatelja uspešnosti i pozicije kandidata u realizaciji naučnih rezultata u kojima je učestvovao u školskoj godini za koju je raspisan konkurs, jasno ukazujući na intenciju Univerziteta u Novom Sadu, da kontinuirano radi na unapređenju kriterijuma za vrednovanje naučnog rada, pa time i vodeće uloge u naučnoj prepoznatljivosti.

To je istovremeno i način da se utiče na mlade istraživače da se "ne dopisuju" na radove, kako bi ih imali što više, budući da nije realno očekivati da mladi naučnici i istraživači, na godišnjem nivou objave više od 10 radova.

Kvalitet radova je imperativ koji treba postaviti, kao i zainteresovanost međunarodne naučne javnosti iskazana kroz njegovo citiranje, tj., čitanje. Mladi naučnici, treba na vreme da shvate svoju misiju, a to je da ono što rade, treba da doprinese i njihovoj vidljivosti i prepoznatljivosti, ali isto tako i prepoznatljivosti institucije iz koje dolaze.

Rad koji niko ne citira, niko ni ne čita, pa time i ne donosi doprinos naučnoj, i šire društvenoj zajednici.

4. ZAKLJUČAK

Naučna izuzetnost, tj., prepoznatljivost treba da bude imperativ kojoj treba da se teži. Da bi se postigla, potrebno je da bude i što merljiviji doprinos pojedinca, tj., institucije u njenom postizanju. Samo pravilnim sagledavanjem doprinosa istraživača kroz merljive parametre vrednovanja, mogu se ostvariti željeni ciljevi. Primer uvođenja dodatnih kriterijuma vrednovanja naučnih rezultata pri rangiranju mladih naučnika, jasno ukazuje da merljivi kriterijumi mogu da pokažu koliki je doprinos pojedinca naučnom radu. To, dodatno ukazuje da nauka na Univerzitetu u Novom Sadu, uzimajući u obzir pozicije koje ima, na prepoznatljivim rang listama, može i treba da se pomera u pravcu izuzetnosti.

ZAHVALNICA

Zahvaljujući Sekretarijatu za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost Autonomne pokrajine Vojvodine i kontinuiranim finansiranjem nagrada koje se dodeljuju izuzetnim mladim istraživačima i naučnicima nastavlja se sa ulaganjem u nauku i njenom doprinosu društvenoj zajednici.

5. LITERATURA

- [1] Pravilnik o kriterijumima i merilima za realizaciju godišnjih nagrada "Dr. Zoran Đinđić" za mlade naučnike i istraživače, od 06.11.2020. godine sa izmenama i dopunama od 21.04.2022. godine i 26.11.2023. godine (<https://www.uns.ac.rs>)
- [2] Zakon o naučnoistraživačkoj delatnosti, (Službeni glasnik Republike Srbije, broj 110/2005, 50/2006 - ispr., 18/2010, 112/2015 i 49/2019 - dr. zakon)
- [3] Pravilnikom o sticanju istraživačkih i naučnih zvanja (Službeni glasnik Republike Srbije, broj 159/2020 i 14/2023)
- [4] <https://www.shanghairanking.com>
- [5] <https://www.adscientificindex.com>
- [6] Connor, James; Google Scholar Blog. "Google Scholar Citations Open To All", Google, 16 November 2011, retrieved 24 November 2011
- [7] <https://elsevier.digitalcommonsdata.com/datasets/btchxktyw/6> October 2023 data-update for "Updated science-wide author databases of standardized citation indicators"

ISKUSTVA REALIZACIJE STUDENTSKIH RADIONICA U OBLASTI ARHITEKTURE NA MEĐUNARODNIM PROJEKTIMA

Milena Krklješ¹, Darko Reba², Marina Carević Tomić³, Ranka Medenica Todorović⁴, Olivera Đurić⁵, Stefan Škorić⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹mkrkljes@uns.ac.rs, ²rebad@uns.ac.rs, ³marinac@uns.ac.rs, ⁴ranka.medenica@uns.ac.rs,

⁵oliveramarkovic@uns.ac.rs, ⁶stefan.skoric@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Za rad u nastavi, kao i bavljenje naučnoistraživačkim radom na visokoobrazovnim ustanovama, veoma važan segment predstavlja kontinuirano praćenje trendova i ostvarivanje intenzivne saradnje sa naučnoistraživačkim institucijama u svetu. Arhitektura, kao inženjerska struka, neprekidno unosi novine kako u stručne aspekte delovanja, tako i u istraživačke, ali i nastavne aspekte rada sa studentima. Tome značajno doprinose mogućnosti u okvirima intenzivne međunarodne saradnje sa kolegama iz relevantnih inostranih akademskih institucija, koje se ostvaruju kroz učešće u različitim projektima. Ovakva saradnja, osim što učvršćuje sam proces internacionalizacije, omogućava unapređenje kompetencija ne samo nastavnika i saradnika, već i studenata koji pokazuju interesovanje za dodatno usavršavanje i učešće u radionicama organizovanim u okviru projekata na međunarodnom nivou. Kroz angažovanje na različitim međunarodnim projektima, zaposleni na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, učestvovali su i organizovali radionice na kojima su sarađivali sa studentima i nastavnicima iz brojnih međunarodnih institucija, ali i bili u prilici da našim studentima pruže priliku da se priključe projektima i radu u ovim radionicama. Cilj ovog rada je da prikaže na koji način su kroz međunarodne projekte organizovane zajedničke intenzivne radionice za studente i nastavnike, kako su primenjene različite metodologije rada, obrađene aktuelne teme u oblasti arhitekture i urbanizma, te unapređeno znanje studenata, a veštine nastavnika podignute na viši nivo. Takođe, važno je istaknuti da je ovakav vid rada imao značaj za nastavak i razvoj iskustava kroz međunarodnu saradnju. U radu će biće prikazana iskustva i zadaci koji su realizovani na studentskim međunarodnim radionicama u okviru Erasmus plus projekta Danubian SMCs, kao i iskustvo nastavnika i saradnika koji su u tim radionicama učestvovali i radili sa studentima.

Ključne reči: međunarodni projekti, internacionalizacija, studentske radionice, arhitektura i urbanizam

EXPERIENCES IN IMPLEMENTATION OF STUDENT WORKSHOPS IN THE FIELD OF ARCHITECTURE ON INTERNATIONAL PROJECTS

Abstract: For teaching and researching at higher education institutions, a very important segment is continuous monitoring of trends and achieving intensive cooperation with different scientific research institutions abroad. Architecture, as an engineering profession, constantly brings novelties both in professional aspects of work, as well as in research and teaching aspects of working with students. Significant contribution to the improvements of knowledge and skills bring opportunities within the framework of intensive cooperation with colleagues from relevant foreign academic institutions, developed through participation in various scientific international projects. Such cooperation, in addition to strengthening the process of internationalization itself, enables the training not only for teachers and assistants, but also for students who have interest in additional training and participation in workshops organized within projects at the international level. Through engagement in various international projects, employees of the Department of Architecture and Urban Planning of the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad have participated and organized workshops, collaborating with students and teachers from numerous international institutions, being able to provide students with the opportunity to join projects and work in international workshops. The aim of this paper is to show how joint intensive workshops for students and teachers were organized within international projects, how different work methodologies were applied, current topics in the field of architecture and urban planning covered, as well as how students' knowledge was improved and teacher skills raised to a higher level. Also, it is important to point out that this type of work was important for the continuation and development of experiences through international cooperation. The paper will show the experiences and tasks that were implemented at student international workshops within the Erasmus+ project Danubian SMCs, as well as the experiences of teachers and assistants who participated and worked with students in these workshops.

Key Words: international projects, internationalization, student workshops, architecture and urban planning

1. UVOD

Učenje u oblasti arhitekture i urbanizma podrazumeva kontinuirano praćenje aktuelnih stanja u oblasti na međunarodnom nivou. U tom smislu je uključivanje naših institucija, nastavnika, saradnika i studenata u realizaciju naučno-istraživačkih projekata i druge vidove mobilnosti veoma važno, jer se na taj način omogućava konstantno praćenje trendova obrazovnog i istraživačkog delovanja, što je predviđeno i Zakonom o visokom obrazovanju [1]. Dostizanju ovog cilja doprinosi učešće na različitim međunarodnim projektima, a posebno na radionicama koje se u okviru njih organizuju i namenjene su zajedničkom radu studenata i profesora sa različitih institucija. Aktivno angažovanje nastavnika i studenata na projektima finansiranim iz fondova EU, omogućava da i studenti učestvuju u programima i posetama akademskim institucijama iz inostranstva, što nesumnjivo doprinosi razvoju nastavnih i naučnih aktivnosti, produbljanju studentskih znanja i kompetencija, ali i uključivanju u međunarodne tokove.

Sa aspekta uključivanja studenata sa Departmana za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu u međunarodne radionice, posebno je značajna realizacija međunarodnog projekta „Kreativni Dunav: Inovativna nastava za inkluzivni razvoj u malim podunavskim gradovima i gradovima srednje veličine“ (*Creative Danube: Innovative Teaching for Inclusive Development in Small and Medium-Sized Danubian Cities - DANUBIAN_SMCs*), koji je realizovan u okviru programa Erasmus+ ključna akcija 2 u periodu 2019-2022. godine. Projekat je razvijen u konzorcijumu akademskih institucija iz nekoliko podunavskih zemalja - Austrije (*TU Wien* i *University for Continuing Education - Danube University Krems*), Slovačke (*Slovak University of Technology in Bratislava*), Mađarske (*The Budapest University of Technology and Economics*), Srbije (Fakultet tehničkih nauka Univerzitet u Novom Sadu i Arhitektonski fakultet Univerzitet u Beogradu) i Rumunije (*Ion Mincu University of Architecture and Urbanism*, kao vodeći partner). Polazeći od činjenice da su mali i gradovi srednje veličine uz Dunav suočeni sa izazovima izazvanim smanjenjem broja stanovnika, starenjem populacije, nedostatkom radne snage, gubitkom lokalnog identiteta i opadanjem aktivnosti uz reku, projekat DANUBIAN_SMCs težio je da pokaže kako ovi gradovi mogu biti bolje valorizovani i shvaćeni kroz primenu inovativnih, nekonvencionalni i kreativnih metoda u edukaciji.

Radi realizacije definisanih ciljeva i ispitivanja novih metoda u edukaciji, u okviru projekta je održano nekoliko studentskih radionica, koje su sa različitih aspekata obrađivale temu definisanu projektnom prijavom. Zbog činjenice da je realizacija projekta otpočela u oktobru 2019. godine, veliki broj predviđenih projektnih aktivnosti moralo je biti prilagođeno okolnostima izazvanim pandemijom COVID-19 koja je započela već početkom 2020. godine. Nakon prvog sastanka koji je održan u novembru 2019. godine u Budimpešti, u potpunosti se prelazi na onlajn režim rada uz prilagođavanje rasporeda i načina izvođenja projektnih aktivnosti. S obzirom da je sam projekat zasnovan na razvoju i implementaciji inovativnih metoda u obrazovanju, projektni partneri su se spremno i sa uspehom prilagodili novim okolnostima, pokazujući na taj način da su voljni da unesu inovacije u svoje profesionalno angažovanje. Ova otežavajuća i neizvesna situacija je posebno bila izazovna u kontekstu uključivanja studenata u rad, te je konzorcijum za svaku planiranu radionicu način rada utvrđivao u skladu sa epidemiološkim stanjem u datom trenutku u pojedinačnim državama, prilagođavajući rad kako bi se uz najmanje potencijalnih zdravstvenih opasnosti postigao maksimalan rezultat. Kako se pandemija privodila kraju, tako su se i projektne aktivnosti mogle ponovo održavati uživo. Uprkos otežavajućim aspektima usled pandemije, pokazalo se, kao i u drugim primerima inovativnih metoda rada [2, 3], da je ovakav nov pristup edukaciji bio izazovan i za nastavnike i za studente i otvorio nova polja i metode za savladavanje građiva. Ipak, navedeni sistem rada nije uvek i u potpunosti mogao da zameni studentski rad uživo, što je u skladu i sa zaključcima studija koje su se bavile izazovima onlajn procesa nastavnog rada [4].

2. TEMATSKI OKVIR PROJEKTNIH AKTIVNOSTI

Projekat *DANUBIAN_SMCs* obuhvatio je razvijanje metodologije i nastavnog materijala kako bi se unapredilo sticanje i prenošenje inovativnih znanja vezanih za planiranje i projektovanje izgrađenog okruženja. Aktivnosti projekta obuhvatale su razvijanje inovativnog nastavnog materijala, udruživanje kroz inicijativu za prekograničnu saradnju, razvijanje strateškog pristupa u obrazovanju, podsticanje arhitektonskog učenja i razmene iskustava zemalja duž toka Dunava, kao i neposredno testiranje transnacionalnih dostignuća u lokalnim uslovima podunavskih naselja.

Očekivani rezultati projekta *DANUBIAN_SMCs* bili su:

1. razvijanje novih teorijskih metoda / smernica kroz inovativna i interdisciplinarna znanja,
2. postizanje novog praktičnog i direktno primenjivog alata za akcije / intervencije / na licu mesta, kroz aktivnosti testiranja radi verifikacije teorijske metode procene podunavskih malih i srednjih gradova,
3. stvaranje međunarodnog podsticajnog visokoškolskog konteksta u oblasti planiranja izgrađenog okruženja, kako bi se povećala relevantnost održivog i inkluzivnog razvoja dunavskih gradova,
4. razvijanje međunarodne mreže studenata u oblasti arhitekture i urbanizma,
5. podsticanje aktivnog učešća lokalnih aktera u prostornom razvoju SMC-a, kroz direktne / in situ aktivnosti.

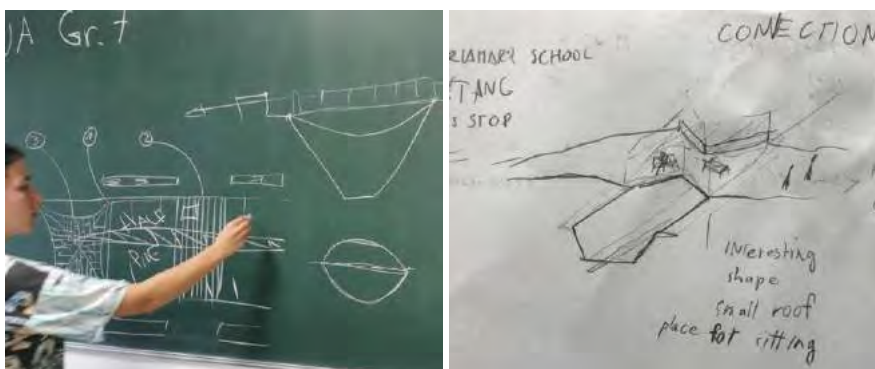
Projekat je razvijen po završetku uspešnog i nagrađenog Interreg projekta DANUrB, u kojem je tim sa Departmana za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka Novi Sad bio deo konzorcijuma. Na osnovu prethodnog iskustva je zaključeno da je potrebno da se nova znanja uobličie i u nastavne aktivnosti, kako bi se studenti usavršavali u ovoj oblasti, a i kako bi se u lokalnim sredinama duž Dunava unapredio razvoj građene sredine.

3. STUDENTSKE RADIONICE

U okviru projekta organizovane su tri intenzivne studentske radionice, koje su se odvijale paralelno sa radionicama koje su bile predviđene za nastavnički i asistentski tim. Na ovaj način razmena znanja na međunarodnom nivou je bila superponirana prepoznavanjem iskustava i novina koje su članovi timova prenosili jedni drugima. Važna činjenica je da je nakon učešća studentima u sve tri radionice dodeljeno po 2 ECTS kredita.

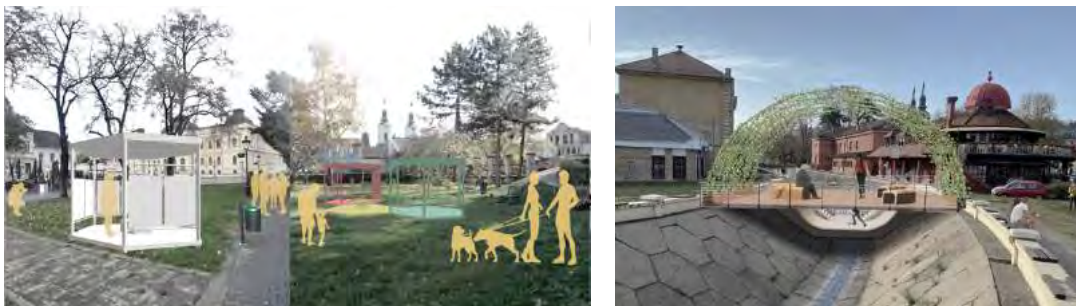
Prva predviđena radionica pod nazivom *Creative Danube: towards new methods of assessing the spatial urban complexity of Danubian SMCs*, trebala je da se održi uživo od 19 - 23. oktobra 2020. godine na Tehničkom Univerzitetu u Beču (Austrija), ali zbog epidemiološke situacije to nije bilo moguće. Međutim, organizatori ove radionice su se potrudili da maksimalno prevaziđu novonastalu situaciju i sve aktivnosti osmisle putem onlajn platforme, na koju su se uključivali studenti i nastavnici. Ovaj intenzivni program realizovan je u neposrednoj koordinaciji nastavnog osoblja i studenata, a bio je usmeren na ispitivanje, razvoj i primenu inovativnih metoda i formata kroz rad s interdisciplinarnim i interkulturalnim mešovitim grupama studenata na svim nivoima studija (osnovne, master, doktorske), na primenu metodoloških smernica za nastavnike fokusirajući se posebno na zahteve i interese studenata, prenošenje znanja i veština studentima kroz interdisciplinarne interakcije kako bi se uspešno suočili sa savremenim izazovima inkluzivnog razvoja u malim i srednjim gradovima duž Dunava, kao i na podsticanje saradnje između različitih disciplina, gradova i zemalja, kroz mobilnost nastavnika, studenata i drugih zainteresovanih organizacija. Cilj je bilo kreiranje metodološkog pristupa za identifikovanje izazova i potencijala urbanog razvoja, sa fokusom na alternativne i inovativne metode prikupljanja podataka zasnovanih na mapiranju, koje su primenjive u različitim kontekstima i urbanim sredinama i koje mogu da generišu uporedive rezultate i omogućće razmenu iskustva. U radionici su učestvovali studenti i nastavnici sa svih univerziteta koji su deo projektnog konzorcijuma, a odabir polaznika bio je javno organizovan pozivom svih zainteresovanih studenata u oblastima arhitekture, urbanizma, prostornog planiranja, pejzažne arhitekture i drugih srodnih oblasti. Tehnički univerzitet iz Beča je pripremio program aktivnosti, kao i početne i povratne informacije neophodne svim partnerima u projektu. Radionica je bila planirana da traje ukupno 7 dana, ali je zbog prelaska na onlajn sistem rada, trajala efektivno 5 dana. Neposrednim aktivnostima je prethodilo 5 dana onlajn pripreme, kako bi se radionica što efikasnije realizovala u novom metodu rada.

Drugu radionica pod nazivom *Creative Danube: twin Danubian SMCs - from history to actual cross-border co-operation* organizovao je tim sa Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu u periodu 8 - 12. novembra 2021. godine i to delom onlajn, a delom uživo, jer je nekim partnerima još uvek bila ograničena mogućnost putovanja usled pandemije COVID-19. Cilj ove radionice bio je definisanje novih znanja za dalje formulisanje nastavnog modula, a sve kroz inovativne metode i formate, radeći s interdisciplinarnim i interkulturalnim mešovitim grupama nastavnika i studenata. Poseban akcenat stavljen je na prikupljanje informacija o specifičnostima malih i srednjih gradova duž Dunava sa društvenog, kulturnog i urbanog aspekta. I u ovoj radionici su učestvovali studenti i nastavnici sa svih univerziteta koji su deo projektnog konzorcijuma, a odabir polaznika bio je zvanično i javno organizovan pozivom svih zainteresovanih studenata u oblastima arhitekture, urbanizma, prostornog planiranja, pejzažne arhitekture i drugih srodnih oblasti da se prijave. S obzirom na neizvesnost broja učesnika kojima će biti omogućeno putovanje u Novi Sad, a i kako bi učesnici došli što bolje pripremljeni i spremni za rad, pre početka radionice organizacioni tim je pripremio instrukcije i radni materijal kako bi se unapred raspravilo o zadacima, odgovornostima i izazovima ovog intenzivnog programa. Posebno je akcenat stavljen na kritičko mišljenje kako bi se poboljšala nova metodologija istraživanja i rada kroz radionice. Radionica je uspešno završena prezentacijama radova studentskih timova. Osim veoma kvalitetnih studentskih predloga koji su razvijeni kroz radionicu, glavni doprinos nastavnog osoblja na ovom intenzivnom programu bio je na testiranju i razvijanju novih metoda istraživanja problematike dunavskih srednjih i malih gradova. Za tu potrebu, organizacioni tim je definisao metod rada zasnovan na primeni urbane akupunkture, koja je već primenjivana u procesu učenja na studijama Arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka [5], a koja se u kombinaciji sa personama kao participativnom tehnikom urbanog planiranja i dizajna orijentisanom ka korisnicima prostora, pokazala kao veoma zanimljiv i aktuelan metod rada, naročito u uslovima tokom i nakon pandemije. Radionica je trajala 7 dana uključujući putovanje.



Slika 1. Proces rada na studentskoj radionici u Novom Sadu, novembar 2021. godine

Treća i završna radionica održana je u Rumuniji, u organizaciji vodećeg partnera Ion Mincu Univerziteta za arhitekturu i urbanizam Bukureš, u gradu Kalaraši na Dunavu u periodu 30. maj – 3. jun 2022. godina. Naziv ove radionice bio je *Creative Danube: the SMCs post industrial and shrinking condition engaging the inclusive development*. Zadatak je bio sumirati znanja iz prethodnih radionica, te finalizovati na taj način intelektualne rezultate projekta, uključujući primenu novih metoda rada unutar interdisciplinarnih timova, radeći na primeru rumunskog naselja Kalaraši, pružajući studentima kompetencije, znanja i veštine interdisciplinarnosti, kako bi se uspešno nosili sa savremenim izazovima inkluzivnog razvoja slabije razvijenih malih i srednjih gradova duž Dunava [6]. Kako je radionica održana 2022. godine, sve institucije su bile u mogućnosti da uživo prisustvuju, te je ovo bila prilika da se svi učesnici projekta zajednički okupe u finalnim aktivnostima. Sama radionica je organizovana tako da pruži potrebne informacije za završetak svih intelektualnih rezultata projekta, implementirajući proces „infuzije – difuzije”, kako bi se sve ideje prikupile, kritički analizirale i odabrale one koji će se sa učesnicima radionice testirati i teorijski razmotriti.



Slika 2. Prikazani rezultati rada na studentskoj radionici u Novom Sadu, novembar 2021. godine

4. ZAKLJUČAK

Uprkos činjenici da je period COVID-19 pandemije otežao odvijanje projekta i planiranih radionica u potpunosti kako je predviđeno, te su neke od aktivnosti održane u onlajn, a neke u hibridnom modelu rada, svi učesnici su nakon završetka pokazali zadovoljstvo ostvarenim rezultatima. Dodatan trud i angažovanje timova da se nastavi onlajn rad bio je podstrek za realizaciju planiranih programa rada i dostizanje postavljenih ciljeva. Zaključeno je da se ovakav internacionalni pristup odlično odrazio na usvajanje znanja od strane studenata i dalju razradu postavljenih projektnih ideja, dok su nastavnici stečena iskustva implementirali u rad na redovnoj nastavi. Tako je značajan doprinos ostvaren kako za članove tima koji su neposredno učestvovali u projektu, tako i za druge učesnike u nastavnom procesu, čime su i kompetencije studenata i kvalitet naučno-nastavnog kadra unapređeni. Iako je implementacija radionica i uspešna realizacija projekta u periodu pandemije ostvarena primenom savremenih tehnologija koje su omogućile komunikaciju među učesnicima, opšti zaključak je da se neki od elemenata arhitekture i urbanizma mogu prepoznati, a zatim dalje artikulirati isključivo neposrednim iskustvom i kontaktima kroz uobičajeni rad na projektnim zadacima.

Uzimajući u obzir pozitivna iskustva učesnika u projektu, može se zaključiti da postoji velika zainteresovanost nastavnika i studenata sa Departmana za arhitekturu i urbanizam da svoje kompetencije stiču kroz različite okvire međunarodnih aktivnosti. Kao konačan zaključak može se navesti da mogućnost realizacije zajedničkog istraživanja i povezivanja nastavno-naučnog kadra i studenata sa kolegama iz drugih uglednih akademskih institucija otvara široko polje unapređenja istraživanja i znanja. Ove aktivnosti u kojima su neposredno uključeni studenti imaju značaj ne samo u obrazovnom smislu, već je kao benefit navedena i mreža ostvarenih kontakata sa studentima i kolegama sa univerziteta iz regiona. Značajan doprinos ostvaren je kroz različite metode odvijanja onlajn sastanaka i unapređenje postojećih modela međunarodne komunikacije, te je time i institucija unapredila saradnju sa drugim EU ustanovama.

5. LITERATURA

- [1] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 88/2017.
- [2] Srđan Kolaković, Rade Doroslovački, Boris Dumnić, Darko Stefanović, Aleksandar Kupusinac, *Iskustva i prednosti korišćenja platforme Canvas na međunarodnim Erasmus projektima i u nastavnom procesu*, XXVII Skup Trendovi Razvoja: On-line nastava na univerzitetima, Novi Sad, 15-18.02.2021, 193-196
- [3] Milena Savković, Danijela Ćirić, *Primena koncepta učenja kroz igru u procesu obrazovanja u oblasti upravljanja projektima*, XXVII Skup Trendovi Razvoja: On-line nastava na univerzitetima, Novi Sad, 15-18.02.2021, 222-225
- [4] Leposava Grubić-Nešić, Bojana Milić, Silvia Tomić, *Motivacija studenata u onlajn nastavnom procesu*, XXVII Skup Trendovi Razvoja: On-line nastava na univerzitetima, Novi Sad, 15 - 18. 02. 2021, 54-57
- [5] Darko Reba, Marina Carević, *Sistem i pristupi povezivanja studenata sa praksom putem učenja urbane akupunkture*, XXII Skup Trendovi Razvoja: Nove tehnologije u nastavi, Zlatibor, 16. - 19. 02. 2016, 1-4
- [6] Melinda Benko ed., *Report of data collection of good practices and teaching/ learning cross border cooperation on Danube SMCs, for transferring research and innovation in continuing education*, Editura universitară „Ion Mincu”, București, 2022.

ZNAČAJ PORTALA eNAUKA I STATISTIKA OSNOVNIH PARAMETARA KOJI SE TIČU NAUČNOISTRAŽIVAČKIH ORGANIZACIJA

Jelena Matijašević¹, Marija Jakovljević², Sara Zarubica³

¹Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe, Novi Sad, Srbija

²Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija

³Univerzitet u Beogradu, Pravni fakultet, Beograd, Srbija

¹jelena@pravni-fakultet.info, ²marija.jakovljevic@bpa.edu.rs, ³pocucamsara@gmail.com

Kratak sadržaj: Digitalni format naučnih rezultata za savremene istraživače je izuzetno značajan način njihovog čuvanja i razmene. Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija je stvorilo neophodne uslove za dinamičan razvoj naučnoistraživačkog i inovacionog sistema, posebno u odnosu na proces digitalizacije i uspostavljanja informacione platforme, u obliku objedinjenog nacionalnog informacionog sistema naučnoistraživačke delatnosti: eNauka. Portal eNauka je javno dostupan portal za praćenje naučnog učinka istraživača i institucija u Republici Srbiji. Portal eNauka sadrži četiri kategorije filtera naučnoistraživačkih organizacija u Republici Srbiji. To su sledeći filteri: naučna oblast NIO, tip NIO, stanje NIO i vlasništvo NIO. U radu je učinjen detaljniji osvrt na statistiku svakog navedenog parametra koji se tiče naučnoistraživačkih organizacija. Portal eNauka koji je u punom kapacitetu otvoren za sve aktivne istraživače u Srbiji 3. jula 2023. godine učinio je vidljivim, transparentnim na nivou cele države sve podatke koji se tiču naučnoistraživačkih organizacija, istraživača i njihovih rezultata. Brojne su prednosti ovakvog pristupa. Između ostalog, migriranjem dostupnih rezultata iz dosadašnjih baza koje nisu bile jedinstvene u jedan celovit sistem eNauke značajno olakšava pristup, evidenciju i diseminaciju rezultata svakog registrovanog istraživača. Pored rečenog, dostupan je pregled ključnih administrativnih, kao i naučnih podataka svake naučnoistraživačke organizacije, a sistem akreditacije naučnoistraživačkih organizacija značajno je pojednostavljen.

Ključne reči: eNauka, digitalizacija, naučnoistraživačke organizacije, istraživači, naučni rezultati

SIGNIFICANCE OF THE eNAUKA PORTAL AND STATISTICS OF BASIC PARAMETERS CONCERNING SCIENTIFIC RESEARCH ORGANIZATIONS

Abstract: The digital format of scientific results is an extremely important way of storing and exchanging scientific results for modern researchers. The Ministry of Science, Technological Development and Innovation has created the necessary conditions for the dynamic development of the scientific research and innovation system, especially in relation to the digitization process and the establishment of an information platform, in the form of a unified national information system of scientific research activities: eNauka. The eNauka Portal is a publicly available portal for monitoring the scientific performance of researchers and institutions in the Republic of Serbia. The eNauka Portal contains four categories of filters of scientific research organizations in the Republic of Serbia. These are the following filters: NIO scientific field, NIO type, NIO state and NIO ownership. In the paper, a more detailed review of the statistics of each of the mentioned parameters concerning scientific research organizations was made. The eNauka Portal, which was opened in full capacity for all active researchers in Serbia on July 3, 2023, has made all data concerning scientific research organizations, researchers and their results visible and transparent at the level of the entire country. There are numerous advantages of this approach. Among other things, by migrating the available results from the previous databases that were not unique into one complete eNauka system, it significantly facilitates the access, recording and dissemination of the results of each registered researcher. In addition to the above, an overview of the key administrative and scientific data of each scientific research organization is available, and the system of accreditation of scientific research organizations is significantly simplified.

Key Words: eNauka, digitization, scientific research organizations, researchers, scientific results

1. UVOD

Procesi digitalizacije u savremenom radu i poslovanju su posledica globalnih tehnoloških promena. Generisanje sve većih količina podataka u različitim oblastima na svetskom nivou uslovalo je potrebu prelaska na digitalni format prikupljanja, čuvanja i razmene podataka.

Prema autorima u savremenoj teoriji, »sama digitalizacija donosi nove, kako mogućnosti, tako i izazove« [1]. Ako se bliže sagleda situacija u nauci, u poslednje tri decenije, prevashodno kao odraz izuzetno brzog razvoja informaciono-komunikacionih tehnologija, došlo je do značajnih promena u načinu pripreme, objave i uopšte u načinu diseminacije naučnih rezultata. Prema mišljenju nekih autora, »proces digitalizacije omogućio je tehnički jednostavan i brz način objavljivanja, čuvanja, pretraživanja i preuzimanja publikacija, a naučni rezultati postali su svima dostupni« [2]. Prema mišljenju istih autora, »globalizacija i razvoj digitalnih tehnologija poslednjih decenija transformišu sve oblasti nauke, a informacije i podaci postaju dostupni svima, na tehnički jednostavan način. Razvoj digitalne tehnologije znatno je promenio i komunikaciju među istraživačima« [2].

Konačno, digitalni format naučnih rezultata za savremene istraživače je izuzetno značajan način njihovog čuvanja i razmene, imajući u vidu da »digitalizacija informacija olakšava njihovo čuvanje, pristup, prezentaciju i deljenje« [3].

Prema zvaničnim podacima Ministarstva, »Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija je, u saradnji sa Kancelarijom za informacione tehnologije i elektronsku upravu stvorilo neophodne uslove za dinamičan razvoj naučnoistraživačkog i inovacionog sistema, posebno u odnosu na proces digitalizacije i uspostavljanja informacione platforme, u obliku objedinjenog nacionalnog informacionog sistema naučnoistraživačke delatnosti: eNauka. Osavremenjivanje upravljanja naučnoistraživačkim sektorom upotrebom informaciono-komunikacionih tehnologija ima za cilj povezivanje svih dostupnih podataka, beleženja naučnih rezultata i po prvi put impelencije modela elektronskog poslovanja pri sprovođenju relevantnih administrativnih postupaka koji dovode do razvoja naučnoistraživačkih kadrova i unapređenja kvaliteta naučnoistraživačkog rada od opštih interesa« [4].

Portal eNauka, dakle, »ima za cilj da objedini celokupnu naučnu produkciju na jednom mestu i omogući vrednovanje naučnih rezultata ustanova. Novim sistemom se upostavlja Registar naučnoistraživačkih organizacija (NIO), Registar istraživača, Registar naučnoistraživačke opreme i uvode repozitorijumi naučnih rezultata. Uspostavljanjem navedenih instrumenata, rad NIO i individualni doprinosi istraživača će postati značajno vidljiviji domaćoj i međunarodnoj javnosti, što je posebno važno za razvoj naučne međunarodne saradnje, ispunjavanje društvene misije i pomeranja granice znanja. Dodatno, sistem omogućava da se svi postupci u naučnoistraživačkoj delatnosti sprovedu elektronski, bez papira, u značajno kraćim rokovima i na transparentniji način, na korist istraživača i ustanova. Pre svega, to su postupci elektronske akreditacije NIO, izbor u naučna zvanja i rad matičnih naučnih odbora« [4].

2. OSNOVNE INFORMACIJE I ZNAČAJ PORTALA eNAUKA

Portal eNauka je »javno dostupan portal za praćenje naučnog učinka istraživača i institucija u Republici Srbiji i namenjen je objedinjenom prikazivanju naučne produkcije, oblasti istraživanja i postignuća naučno-istraživačkih organizacija i njihovih istraživača. Razvijen je na bazi softvera otvorenog koda - DSpace-CRIS, koji omogućava održavanje profila istraživača i naučno-istraživačkih organizacija, prikupljanje naučne produkcije, praćenje citiranosti i slično. Portal eNauka je usklađen sa međunarodnim standardima i praksama kako bi se olakšala interoperabilnost i prenos podataka« [5].

Portal eNauka u punom kapacitetu je otvorena za sve aktivne istraživače u Srbiji 3. jula 2023.

Najveći značaj portala eNauka jeste transparentnost koja se tiče podataka o istraživačima u Republici Srbiji, zatim, o naučnim rezultatima u domaćim i međunarodnim časopisima, kao i podataka o naučnoistraživačkim organizacijama.

Prema navodima Registra istraživača i Registar naučnoistraživačkih organizacija u Republici Srbiji, glavna karakteristika portala eNauka je »fleksibilan model podataka koji omogućava prikupljanje i upravljanje istraživačkim podacima i informacijama tipičnim za CRIS sistem, definisanje entiteta i atributa pomoću njihovih recipročnih veza. Sistem omogućava upravljanje istraživačkim profilima (npr. varijante imena, ORCID, Scopus ID...), korišćenje standardnih i različitih trajnih identifikatora, povezivanje istraživača sa institucijama i sl« [5].

Portal eNauka se sastoji iz dva dela – iz administrativnog dela koji nije vidljiv i naučnog dela koji je vidljiv i dostupan je kako NIO urednicima, tako i NIO istraživačima.

Konačno, portal eNauka se sastoji iz četiri glavna segmenta: Naučno-istraživačke organizacije, Istraživači, Rezultati i Statistike.

U narednom podnaslovu biće učinjen osvrt na osnovne parametre koji se tiču naučnoistraživačkih organizacija u Republici Srbiji.

3. STATISTIKA OSNOVNIH PARAMETARA NAUČNOISTRAŽIVAČKIH ORGANIZACIJA NA PORTALU eNAUKA U REPUBLICI SRBIJI

Prema zvaničnim podacima Registra istraživača i Registar naučnoistraživačkih organizacija u Republici Srbiji, »naučno-istraživačka organizacija (NIO) je akreditovan institut ili visokoškolska ustanova, kao i institucija od nacionalnog značaja, koja ispunjava uslov za obavljanje naučno-istraživačke delatnosti prema odredbama Zakona o nauci i istraživanjima [6], i koja je upisana u Registar naučno-istraživačkih organizacija« [5]. Pri rečenom, istraživač

je »istraživač je osoba koja je upisana u Registar istraživača prema odredbama Zakona u nauci i istraživanjima[6]. Upisom u Registar istraživača, istraživač dobija profil na portalu eNauka, a koji je povezan sa njegovim ORCID profilom. Svaki istraživač ima i Identifikacioni broj istraživača (IBI) koji mu se dodeljuje u Administrativnom softveru portala« [5]. Konačno, naučni rezultati su »publikacije, tehnička rešenja, patenti i slično, koje je istraživač ostvario u svom naučno-istraživačkom radu« [5].

Portal eNauka sadrži četiri kategorije filtera naučnoistraživačkih organizacija u Republici Srbiji. To su sledeći filteri: naučna oblast, tip NIO, stanje NIO i vlasništvo NIO.

Što se tiče kategorije filtera – naučna oblast, sve naučnoistraživačke organizacije su razvrstane u šest naučnih oblasti: društvene nauke, tehničko-tehnološke nauke, prirodno-matematičke nauke, humanističke nauke, biotehničke nauke, medicinske nauke. Koliko ukupno ima naučnoistraživačkih organizacija u svakoj oblasti, prikazano je u sledećoj tabeli.

Tabela 1 – Statistika naučnoistraživačkih organizacija na portalu eNauka prema naučnim oblastima [7]

Naučna oblast	Društvene nauke	Tehničko-tehnološke nauke	Prirodno-matematičke nauke	Humanističke nauke	Biotehničke nauke,	Medicinske nauke
Broj NIO	100	68	50	44	35	28
Ukupno NIO						325

Što se tiče kategorije filtera – tip naučnoistraživačke organizacije, u Republici Srbiji danas imamo šest tipova naučnoistraživačkih organizacija: fakultete, istraživačko-razvojne institute, naučne institute, univerzitete, institute SANU i inovacione centre. Koliko ukupno ima naučnoistraživačkih organizacija razvrstanih prema tipu, prikazano je u sledećoj tabeli.

Tabela 2 – Statistika naučnoistraživačkih organizacija na portalu eNauka prema tipu [7]

Tip NIO	Fakultet	Istraživačko-razvojni institut	Naučni institut	Univerzitet	Institut SANU	Inovacioni centar
Broj NIO	117	38	32	18	9	5
Ukupno NIO						219

Što se tiče kategorije filtera – stanje naučnoistraživačke organizacije, u Republici Srbiji imamo dve vrste naučnoistraživačkih organizacija – aktivne i pasivne. Prema zvaničnoj statistici, ukupno je 206 aktivnih i 8 pasivnih naučnoistraživačkih organizacija [7].

Konačno, što se tiče kategorije filtera – vlasništvo, u Republici Srbiji imamo tri vrste naučnoistraživačkih organizacija – državne, privatne i mešovite. Prema zvaničnoj statistici, ukupno je 172 državnih, 43 privatnih i 4 mešovity naučnoistraživačkih organizacija [7].

4. ZAKLJUČAK

Prema članu 2 Zakona o nauci i istraživanjima [6], nauka i istraživanje kao delatnost od posebnog značaja za sveukupni razvoj Republike Srbije, zasnovana na znanju, iskustvu i veštinama, zajedno sa visokim obrazovanjem je pokretač privrednog i ukupnog društvenog razvoja. Shodno članu 7 istog zakona [6], nauku i istraživanja kao delatnost od opšteg interesa realizuju akreditovane naučnoistraživačke organizacije.

U radu je učinjen osvrt na statistiku osnovnih parametara koji se tiču naučnoistraživačkih organizacija u Republici Srbiji. To su: naučna oblast, tip NIO, stanje NIO i vlasništvo NIO.

Portal eNauka koji je u punom kapacitetu otvoren za sve aktivne istraživače u Srbiji 3. jula 2023. godine učinio je vidljivim, transparentnim na nivou cele države sve podatke koji se tiču naučnoistraživačkih organizacija, istraživača i njihovih rezultata. Brojne su prednosti ovakvog pristupa. Između ostalog, migriranjem dostupnih rezultata iz dosadašnjih baza koje nisu bile jedinstvene u jedan celovit sistem eNauke značajno olakšava pristup, evidenciju i diseminaciju rezultata svakog registrovanog istraživača. Pored rečenog, dostupan je pregled ključnih administrativnih, kao i naučnih podataka svake naučnoistraživačke organizacije, a sistem akreditacije naučnoistraživačkih organizacija značajno je pojednostavljen.

5. LITERATURA

- [1] Bojan Todosijević, Ljubomir Hristić, *Big data, digitalizacija i novi putevi razvoja istraživanja u društvenim i humanističkim naukama*, Srpska akademija nauka i umetnosti, Institut društvenih nauka, Zbornik: Društvene i humanističke nauke u Srbiji, Beograd, 2022, 194-2019, str. 197.

- [2] Jelena Banović, Aleksandra Bradić-Martinović, Digitalizacija u službi diseminacije naučnih publikacija u humanističkim i društvenim naukama u Srbiji (empirijski nalazi), *Književna istorija*, 53 (175). 397-419, 2021, str. 397.
- [3] Zoran Zdravković, *Digitalizacija naučne građe – metode i rešenja*, Zbornik radova, LXVI konferencija Etran, Novi Pazar, 6. - 9. 06. 2022, 1-6, str. 1.
- [4] eNauka, <https://nitra.gov.rs/cir/nauka/enauka> (25.12.2023.)
- [5] Portal eNauka, https://proref.rcub.bg.ac.rs/eNauka/eNauka_Uputstvo.pdf (24.12.2023.)
- [6] *Zakon o nauci i istraživanjima*, "Sl. glasnik RS", br. 49/2019.
- [7] Portal eNauka – Organizacije, https://enauka.gov.rs/simple-search?query=&location=orgunits&sort_by=crismetrics_dimensions_aggregate&order=DESC (25.12.2023.)

STATISTIKA PORTALA eNAUKA U DELU ISTRAŽIVAČA, PUBLIKACIJA I CITATA NA FAKULTETIMA U OBLASTI DRUŠTVENIH NAUKA

Jelena Matijašević¹, Marija Jakovljević², Nikola Banjac³, Sara Zarubica⁴

¹ Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe, Novi Sad, Srbija

² Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija

³ Ministarstvo odbrane, Beograd, Srbija

⁴ Univerzitet u Beogradu, Pravni fakultet, Beograd, Srbija

¹jelena@pravni-fakultet.info, ²marija.jakovljevic@bpa.edu.rs, ³nikola.banjac@mod.gov.rs,

⁴pocucamsara@gmail.com

Kratak sadržaj: Portal eNauka sadrži podatke o naučnoistraživačkim organizacijama u Republici Srbiji, pripadajućim istraživačima i njihovim naučnim rezultatima. U radu je pažnja posvećena statističkim podacima portala eNauka koji se tiču broja istraživača, broja logovanih istraživača, broja publikacija i broja citata na fakultetima u Republici Srbiji, koji su u statusu aktivnih i pripadaju oblasti društvenih nauka. Dakle u pomenutoj tabelarnoj analizi uključena su tri filtera u razvrstavanju naučnoistraživačkih organizacija: naučna oblast, tip i stanje. Shodno ovom odabiru filtera, analizom je obuhvaćeno 58 naučnoistraživačkih organizacija u Republici Srbiji. Numerički rezultati su prikazani u tabeli koja sledi. Presek analize je učinjen sa danom 27. decembar 2023. godine. Metapodaci o rezultatima istraživača na portalu eNauka se kontinuirano uređuju, pridružuju profilima istraživača, usaglašavaju sa normativnim aktima Ministarstva, dopunjavaju naučnim identifikatorima i brojem citata.

Ključne reči: naučnoistraživačke organizacije, naučni rezultati, istraživači, fakulteti, eNauka

eNAUKA PORTAL STATISTICS OF RESEARCHERS, PUBLICATIONS AND CITATIONS AT THE FACULTIES IN THE FIELD OF SOCIAL SCIENCES

Abstract: The eNauka portal contains data on scientific research organizations in the Republic of Serbia, associated researchers and their scientific results. In the paper, attention is paid to the statistical data of the eNauka portal regarding the number of researchers, the number of logged-in researchers, the number of publications and the number of citations at faculties in the Republic of Serbia, which are active and belong to the field of social sciences. Therefore, in the aforementioned tabular analysis, three filters are included in the classification of scientific research organizations: scientific field, type and state. According to this selection of filters, the analysis included 58 scientific research organizations in the Republic of Serbia. The numerical results are shown in the following table. The cross-section of the analysis was made on December 27, 2023. Metadata on the results of researchers on the eNauka portal are continuously edited, joined to researcher profiles, harmonized with normative acts of the Ministry, supplemented with scientific identifiers and the number of citations.

Key Words: scientific research organizations, scientific results, researchers, faculties, eNauka

1. UVOD

Portal eNauka je »javno dostupan portal za praćenje naučnog učinka istraživača i institucija u Republici Srbiji i namenjen je objedinjenom prikazivanju naučne produkcije, oblasti istraživanja i postignuća naučno-istraživačkih organizacija i njihovih istraživača« [1]. Prema zvaničnim podacima Ministarstva, »Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija je, u saradnji sa Kancelarijom za informacione tehnologije i elektronsku upravu stvorilo neophodne uslove za dinamičan razvoj naučnoistraživačkog i inovacionog sistema, posebno u odnosu na proces digitalizacije i uspostavljanja informacione platforme, u obliku objedinjenog nacionalnog informacionog sistema naučnoistraživačke delatnosti: eNauka. Osavremenjivanje upravljanja naučnoistraživačkim sektorom upotrebom informaciono-komunikacionih tehnologija ima za cilj povezivanje svih dostupnih podataka, beleženja naučnih rezultata i po prvi put impelencije modela elektronskog poslovanja pri sprovođenju relevantnih administrativnih postupaka koji dovode do razvoja naučnoistraživačkih kadrova i unapređenja kvaliteta naučnoistraživačkog rada od opštih interesa« [2].

Procesi digitalizacije i digitalne transformacije u različitim sferama života i rada savremenog čoveka u suštini i nisu izbor, već imperativ opstanka i funkcionisanja na jednom izuzetno konkurentnom tržištu, koje više ne poznaje

klasične geografske granice, već funkcioniše u sajber okruženju koje je veoma karakteristično i prema prostornoj i prema vremenskoj dimenziji.

Digitalna transformacija, »stimulišući promene u očekivanjima krajnjih korisnika, istovremeno stvara potpuno nova korisnička i poslovna iskustva« [3] što je izuzetno značajna odrednica u sferi naučnoistraživačkog rada.

Stepen digitalizacije u savremenom radu i poslovanju najčešće se procenjuje praćenjem sledećih parametara: »prisutnost, pristupačnost, pouzdanost, brzina, upotrebljivost i veština« [4].

Treba reći i to da su inovacije »koje su u sve većoj ekspanziji tokom 21. veka pokazale promenljivost i prilagodljivost života i poslovanja ljudi širom sveta. Sve je veći zahtev za komercijalizacijom rezultata naučnih istraživanja i intelektualne svojine, a uska saradnja naučnoistraživačkih institucija i privrede prepoznaje se kao pokretačka poluga daljeg razvoja nacionalnih ekonomija. Relevantnost inovacija i transfera znanja i tehnologija se već godinama nalazi u nacionalnim, ali i strateškim planovima EU« [5].

Portal eNauka je »razvijen na bazi softvera otvorenog koda DSpace-CRIS optimizovanog od strane 4SCIENCE, koji omogućava održavanje profila istraživača i naučnoistraživačkih organizacija, prikupljanje naučne produkcije, praćenje citiranosti i slično. Portal eNauka je usklađen sa međunarodnim standardima i praksama kako bi se omogućila interoperabilnost i prenos podataka« [6].

2. O PORTALU eNAUKA I NJEGOVIH SEGMENTIMA

Portal eNauka »sadrži podatke o naučnoistraživačkim organizacijama u Republici Srbiji (NIO), pripadajućim istraživačima i njihovim naučnim rezultatima. Podaci na profilu eNauka su javno vidljivi, a za njihovo uređivanje i tačnost zadužene su sledeće osobe: NIO referent, NIO urednik i istraživač. Podaci o naučnim rezultatima istraživača su inicijalno preuzeti iz RIS sistema – registra istraživača Srbije (zaključno sa 15. aprilom 2022.). Sistem omogućava da se podaci o naučnim rezultatima istraživača dopunjuju na jedan od sledećih načina:

- Automatsko preuzimanje rezultata iz postojećih institucionalnih repozitorijuma, COBISS bibliotečkog sistema, NaRDUS repozitorijuma odbranih doktorskih disertacija, servisa „Naši u WoS“, Narodne biblioteke Srbije. Ovi rezultati se smatraju ispravnim i automatski postaju javno vidljivi.

- Ručno preuzimanje rezultata, inicirano od strane istraživača, iz sledećih dostupnih izvora: ORCID, selektovanjem rezultata preuzetih iz ORCID profila istraživača; Scopus, navođenjem Scopus ID rada; PubMed, navođenjem PubMed ID rada; CrossRef, navođenjem DOI rada. Ovi rezultati će biti javno vidljivi tek nakon provere i odobrenja od strane NIO urednika« [7].

Portal eNauka se sastoji iz četiri glavna segmenta: Naučno-istraživačke organizacije, Istraživači, Rezultati i Statistike.

Naučno-istraživačka organizacija (NIO) je »akreditovan institut ili visokoškolska ustanova, kao i institucija od nacionalnog značaja, koja ispunjava uslov za obavljanje naučno-istraživačke delatnosti prema odredbama Zakona o nauci i istraživanjima, i koja je upisana u Registar naučno-istraživačkih organizacija« [1]. Detaljna podela organizacija koje obavljaju naučnoistraživačku delatnost je sledeća: »Institut (naučni institut, istraživačko-razvojni institut, institut od nacionalnog značaja), Institucije od nacionalnog značaja (SANU i njeni instituti, Matica Srpska), Visokoškolske ustanove (Univerzitet, Fakultet/Umetnička akademija u sastavu univerziteta, Naučnoistraživačke organizacije iz oblasti odbrane i Vojske Srbije« [6].

Istraživač je osoba »koja je upisana u Registar istraživača prema odredbama Zakona u nauci i istraživanjima. Upisom u Registar istraživača, istraživač dobija profil na portalu eNauka, a koji je povezan sa njegovim ORCID profilom. Svaki istraživač ima i Identifikacioni broj istraživača (IBI) koji mu se dodeljuje u Administrativnom softveru portala« [1]. Istraživači se na portal eNauka »prijavljuju koristeći svoje ORCID kredencijale« [6].

Rezultati »predstavljaju publikacije, tehnička rešenja, patente i slično, koje je istraživač ostvario u svom naučno-istraživačkom radu. Svi rezultati su povezani sa istraživačima i njihovim NIO« [1]. Rezultati se »prikazuju sa dostupnim informacijama (naslov, spisak svih autora, izdavač, izvor podataka i sl.), uključujući i sve međunarodno priznate stalne identifikatore (npr. DOI, WoS-ID, Scopus-ID, PubMed-ID, i sl.). Za rezultate koji su preuzeti iz institucionalnih repozitorijuma prikazan je i link koji ukazuje na originalni sadržaj u izvornom repozitorijumu institucije gde je rad deponovan. Stranica za prikaz pojedinačnog rezultata prikazuje i ostale podatke ostvarene kroz proces normalizacije, kao što je predložena vrednost naučnog rezultata (M kategorija), detaljniji podaci o izvoru publikovanja (ISSN, časopis, ISBN...), kao i svi utvrđeni identifikatori. Ova stranica je povezana sa svim spoljnim izvorima, tako da olakšava proverivost podataka, ali i omogućava prebrojavanje citata« [6].

Na stranici sa statistikama »može se steći uvid u broj publikacija, citiranost i broj aktivnih istraživača za svaku NIO« [1].

Imajući u vidu sve napred rečeno, u narednom podnaslovu biće učinjen osvrt na osnovne statističke podatke koji se tiču broja istraživača, broja logovanih istraživača, broja publikacija i broja citata na fakultetima u Republici Srbiji, koji su u statusu aktivnih i pripadaju oblasti društvenih nauka.

3. STATISTIKA PORTALA eNAUKA U DELU BROJA ISTRAŽIVAČA, BROJA LOGOVANIH ISTRAŽIVAČA, BROJA PUBLIKACIJA I BROJA CITATA NA FAKULTETIMA U OBLASTI DRUŠTVENIH NAUKA

Dakle, kao što je u prethodnom podnaslovu već rečeno, u ovom delu više reči će biti o statističkim podacima portala eNauka koji se tiču broja istraživača, broja logovanih istraživača, broja publikacija i broja citata na fakultetima u Republici Srbiji, koji su u statusu aktivnih i pripadaju oblasti društvenih nauka.

Dakle u pomenutoj tabelarnoj analizi uključena su tri filtera u razvrstavanju naučnoistraživačkih organizacija: naučna oblast, tip NIO i stanje NIO. Shodno ovom odabiru filtera, analizom je obuhvaćeno 58 NIO u Republici Srbiji. Numerički rezultati su prikazani u tabeli koja sledi. Presek analize je učinjen sa danom 27. decembar 2023. godine.

Tabela 1 – Statistika portala eNauka – istraživači, publikacije i citati [8]

R. br.	Naučnoistraživačke organizacije	Br istraživača	Br logovanih istraživača	Br publikacija	Br citata
1	Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet	430	217	24254	15590
2	Univerzitet u Novom Sadu, FTN	910	802	19734	18827
3	Univerzitet u N. Sadu, Filozofski fakultet	329	94	15912	8156
4	Univerzitet u Beogradu, Filološki fakultet	279	102	11818	652
5	Univerzitet u Beogradu, FON	190	124	8166	8399
6	Univerzitet u Nišu, Filozofski fakultet	179	64	6310	2225
7	Un. u Beogradu, Fakultet političkih nauka	112	27	6224	4577
8	Un. u Beogradu, Fakultet za spec. ed. i reh.	95	21	5438	2291
9	Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet	114	60	5217	4943
10	Univerzitet u Beogradu, Pravni fakultet	102	16	4831	1038
11	Univerzitet u Nišu, Pravni fakultet	45	18	3969	389
12	Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet	59	21	3867	1516
13	Un. u Kragujevcu, Ekonomski fakultet	77	68	3550	4043
14	Un. „Union – N. Tesla“, FPSP	58	6	3308	78
15	Univerzitet u Kragujevcu, Pravni fakultet	57	57	3205	258
16	Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet	87	81	3186	3072
17	Un. u Beogradu, Fak. sporta i fizičkog vasp.	71	21	2790	1371
18	Univerzitet u Novom Sadu, Pravni fakultet	51	41	2786	1198
19	Univerzitet u Beogradu, Učiteljski fakultet	96	49	2706	628
20	Univerzitet u Prištini, Filozofski fakultet	105	76	2679	478
21	Un. u Novom Sadu, Ekonomski fakultet	88	25	2536	1135
22	Un. Privredna akademija u N. Sadu, FIMEK	53	34	2322	664
23	Univerzitet Union, Pravni fakultet	21	7	1916	317
24	Un. u Beogradu, Fakultet bezbednosti	38	10	1894	761
25	Un. u Kragujevcu, FHT u Vrnjačkoj Banji	34	32	1887	1322
26	Un. u Kragujevcu, Fakul. pedagoških nauka	53	36	1745	707
27	Un. u Nišu, Fakultet sporta i fizičkog vasp.	67	21	1727	1669
28	Un. u Novom Sadu, Pedagoški fakultet	62	15	1522	1488
29	Un. u Kragujevcu, Pedagoški fakultet	30	21	1507	290
30	Un. „Union“, FPPS „dr Lazar Vrkatić“	45	43	1444	313
31	Un. Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe	58	58	1400	104
32	Un. u Novom Sadu, F. sporta i fizičkog vasp	45	22	1251	2316
33	Un. u Nišu, Pedagoški fakultet u Vranju	41	23	1183	2716
34	Un. u Beogradu, Pravoslavni bogoslovski f.	38	18	1178	511
35	Un. u Prištini, Učiteljski fakultet u Prizrenu	26	18	1161	130
36	Un. Singidunum, Fakultet za medije i kom.	78	21	1092	496
37	Un. umetnosti u BG, Fakultet dramskih umet	127	11	1000	126
38	Un. PA u NS, F. za prim menadž, eko. i fin.	39	12	915	800
39	Un. Union, BBA – F. za bank, osig i finans.	18	13	900	201
40	Un. Edukons, F. za projek. i inov. menadž.	26	21	866	185
41	Un. „Union-Nikola Tesla“, Fakultet za sport	26	9	847	77
42	Un. u NS, Uč. f. na mađ nastavnom jez u Su	34	11	749	421
43	Un. MB u BG, Poslovni i pravni fakultet BG	15	3	732	116

44	Un. Privredna akademija u NS, FDN	21	18	651	88
45	Un. u Prišt, F. za sport i fizičko vasp u Lep.	29	11	588	118
46	Univerzitet u Prištini, Pravni fakultet	32	3	579	53
47	Univerzitet u Prištini, Ekonomski fakultet	30	14	578	146
48	Un. „Union-Nikola Tesla“, F. za inž. men.	29	9	551	67
49	Un. umetnosti u BG, F. likovnih umetnosti	73	7	512	25
50	Un. Edukons, Fakultet za sport i psihologiju	27	10	476	114
51	Univerzitet Metropolitan, FEFA	41	9	375	514
52	Univerzitet u Nišu, Fakultet umetnosti	104	11	339	168
53	Un. Singidunum, F. zdravstvenih i posl. stud	25	3	338	262
54	Un. „Union – N. Tesla“, F za dipl i bezbed	23	10	238	30
55	Megatrend univerzitet, Pravni fakultet	19	0	227	6
56	Megatrend un, Fakultet za poslovne studije	18	0	122	37
57	Un Privredna ak. u NS, FEPPS	4	0	99	0
58	Megatrend un, Fakultet za menadžment	0	0	70	0

4. ZAKLJUČAK

Metapodaci o rezultatima istraživača na portalu eNauka se kontinuirano uređuju, pridružuju profilima istraživača, usaglašavaju sa normativnim aktima Ministarstva, dopunjavaju naučnim identifikatorima i brojem citata [6]. Takođe, »stranica za prikaz pojedinačnog rezultata prikazuje i ostale podatke ostvarene kroz proces normalizacije, kao što je predložena vrednost naučnog rezultata (M kategorija), detaljniji podaci o izvoru publikovanja, kao i svi utvrđeni identifikatori. Ova stranica je povezana sa svim spoljnim izvorima, tako da olakšava proverivost podataka, ali i omogućava prebrojavanje citata: citiranost u Scopusu (dostupna za rezultate koji imaju ScopusID), citiranost u WoS (dostupna za rezultate koji imaju WoS-UT), citiranost u PubMed Central (dostupna za rezultate koji imaju PubMed Central Id), citiranost u OpenCitations (dostupna za rezultate koji imaju ispravan DOI), citiranost u Dimensions (dostupna za rezultate koji imaju ispravan DOI), citiranost u Altmetrics (dostupna za rezultate koji imaju ispravan DOI), nivo dostupnosti za rezultate koji imaju ispravan DOI, link do rezultata u Google Scholaru [6].

Kao što se iz prikazane tabele može videti, 54 od ukupno 58 fakulteta u oblasti društvenih nauka u Republici Srbiji prati zahteve portala eNauka u domenu logovanja istraživača. Samo 1 fakultet od ta 54 fakulteta ima 100% logovanih istraživača na nivou ustanove. Ostali fakulteti variraju u procentima broja logovanih istraživača u odnosu na ukupan broj istraživača na ustanovi, ali su nesumnjivo orijentisani ka saradnji na ovom polju. Konačno, 4 fakulteta, od ukupno 58 fakulteta u oblasti društvenih nauka u Republici Srbiji nije do sada uspostavilo saradnju na polju logovanja istraživača na portal eNauke. Jedan od ta 4 fakulteta nema ni jednog registrovanog istraživača na ustanovi. Što se tiče broja publikacija i broja citata na nivou svake ustanove, svaka NIO ima uredno prikazane podatke u ove dve oblasti.

5. LITERATURA

- [1] Portal eNauka, https://proref.rcub.bg.ac.rs/eNauka/eNauka_Uputstvo.pdf (24.12.2023.)
- [2] eNauka, <https://nitra.gov.rs/cir/nauka/enauka> (25.12.2023.)
- [3] Petar Čelik, Digitalna transformacija, Akademska misao, Beograd, 2021, str. 5.
- [4] Chris D'Souza, David Williams, The Digital Economy, *Bank of Canada Review*, vol. 2017, issue Spring, 2017, 5-18, p. 6.
- [5] Milan Stefanović, Irena Đorđević, Nedeljko Milosavljević, Andrija Đonović, Analiza stanja inovacija I procesa digitalne transformacije u Republici Srbiji, NALED, Beograd, 2021, str. 10.
- [6] eNauka – uputstvo, <https://enauka.gov.rs/help/index.html> (26.12.2023)
- [7] Registar istraživača i Registar naučnoistraživačkih organizacija u Republici Srbiji – Osnovne informacije, https://proref.rcub.bg.ac.rs/eNauka/eNauka_Izvori_podataka.pdf (26.12.2023)
- [8] Portal eNauka – Statistike, https://enauka.gov.rs/simple-search?location=statistics&crisID=&relationName=&query=&rpp=50&sort_by=statistics.rcub_extension_number_of_publications&order=desc&filter_field_1=inst_type&filter_type_1>equals&filter_value_1=%D0%A4%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%82%D0%B5%D1%82&submit_filter_remove_1=X (26.12.2023)

PORTAL eNAUKA – ANALIZA ZBIRNIH REZULTATA VIDLJIVIH SVIM ISTRAŽIVAČIMA

Jelena Matijašević¹, Mara Despotov², Marija Jakovljević³, Nenad Bingulac⁴

^{1,2,4} Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe, Novi Sad, Srbija

³ Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija

¹jelena@pravni-fakultet.info, ²marad@pravni-fakultet.info, ³marija.jakovljevic@bpa.edu.rs, ⁴nbingulac@pravni-fakultet.info

Kratak sadržaj: Digitalizacija je poslednjih godina prepoznata kao značajan i neophodan proces koji vodi ka boljim rezultatima, kako u sferi obrazovanja, tako i u oblasti naučnoistraživačkog rada. Prema opredeljenju Strategije naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine „Moć znanja”, nauka je važna komponenta razvoja Republike Srbije, jednako kao i bilo kog drugog društva. Prema članu 3. Zakona o nauci i istraživanjima, nauka i istraživanje su sistematski stvaralački rad koji se preduzima radi stvaranja novih znanja, s ciljem podizanja opšteg civilizacijskog nivoa društva i korišćenja tih znanja u svim oblastima društvenog razvoja. U radu je učinjen osvrt na osnovne parametre koji se tiču zbirnih rezultata vidljivih svim istraživačima. Portal eNauka sadrži tri kategorije filtera koji se tiču zbirnih rezultata vidljivih svim istraživačima. To su: tip rezultata, verzija rezultata i godina publikovanja rezultata. Što se tiče analize prema filteru - tip rezultata, najviše je publikovanih naučnih radova, konferencijskih radova i poglavlja u monografijama. Što se tiče analize prema filteru – verzija rezultata, najveći je broj objavljenih rezultata. Konačno, što se tiče analize prema filteru – godina publikovanja, najviše rezultata (prema preseku analiziranih podataka na dan 27.12.2023. godine) je publikovano u periodu 2010 – 2019.

Cljučne reči: digitalizacija, nauka, naučnoistraživački rad, rezultati, istraživači, eNauka

eNAUKA PORTAL – ANALYSIS OF AGGREGATE RESULTS VISIBLE TO ALL RESEARCHERS

Abstract: In recent years, digitization has been recognized as a significant and necessary process that leads to better results, both in the sphere of education and in the field of scientific research. According to the determination of the Strategy of Scientific and Technological Development of the Republic of Serbia for the period from 2021 to 2025, "The Power of Knowledge", science is an important component of the development of the Republic of Serbia, just like any other society. According to Article 3 of the Law on Science and Research, science and research are systematic creative work undertaken for the purpose of creating new knowledge, with the aim of raising the general civilizational level of society and using that knowledge in all areas of social development. The paper reviews the basic parameters concerning aggregate results visible to all researchers. The eNauka portal contains three categories of filters that concern aggregate results visible to all researchers. These are: type of result, version of the result and year of publication of the result. As for the analysis according to the filter - type of results, the most published scientific papers, conference papers and chapters in monographs. As for the analysis according to the filter - version of the results, the number of published results is the largest. Finally, as regards the analysis according to the filter - year of publication, the most results (according to the cross section of the analyzed data on 27.12.2023) were published in the period 2010 - 2019.

Key Words: digitization, science, scientific research work, results, researchers, eNauka

1. UVOD

Digitalizacija je poslednjih godina prepoznata kao značajan i neophodan proces koji vodi ka boljim rezultatima, kako u sferi obrazovanja, tako i u oblasti naučnoistraživačkog rada. Integracija digitalnih tehnologija u naučnoistraživački rad predstavlja ključni segment njegovog bržeg i kvalitetnijeg razvoja, i kao takva, predstavlja prioritet u relevantnim zakonskim rešenjima, stratejskim dokumentima i praktičnom radu svake pojedinačne naučnoistraživačke organizacije (NIO).

Naime, »prihvatanje digitalizacije kao važnog i neophodnog elementa modernizacije se posebno prepoznaje u domenu visokog obrazovanja koje je u najbližem dodiru sa konkretnim obrazovnim profilima i tržištem rada« [1]. Prema članu 2. Zakona o nauci i istraživanjima [2], nauka i istraživanje kao delatnost od posebnog značaja za sveukupni razvoj Republike Srbije, zasnovana na znanju, iskustvu i veštinama, zajedno sa visokim obrazovanjem je

pokretač privrednog i ukupnog društvenog razvoja.

Prema zvaničnim podacima Ministarstva, »Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija je, u saradnji sa Kancelarijom za informacione tehnologije i elektronsku upravu stvorilo neophodne uslove za dinamičan razvoj naučnoistraživačkog i inovacionog sistema, posebno u odnosu na proces digitalizacije i uspostavljanja informacione platforme, u obliku objedinjenog nacionalnog informacionog sistema naučnoistraživačke delatnosti: eNauka. Osavremenjivanje upravljanja naučnoistraživačkim sektorom upotrebom informaciono-komunikacionih tehnologija ima za cilj povezivanje svih dostupnih podataka, beleženja naučnih rezultata i po prvi put implementacije modela elektronskog poslovanja pri sprovođenju relevantnih administrativnih postupaka koji dovode do razvoja naučnoistraživačkih kadrova i unapređenja kvaliteta naučnoistraživačkog rada od opštih interesa« [3].

Portal eNauka u punom kapacitetu je otvorena za sve aktivne istraživače u Srbiji 3. jula 2023. godine.

2. ZNAČAJ, NAČELA I CILJEVI REALIZACIJE NAUČNOISTRAŽIVAČKE DELATNOSTI U REPUBLICI SRBIJI PREMA ODREDBAMA ZAKONA O NAUCI I ISTRAŽIVANJIMA

Prema opredeljenju Strategije naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine „Moć znanja“ [4], »nauka je važna komponenta razvoja Republike Srbije, jednako kao i bilo kog drugog društva. Na moći nauke da stvori, proširi i primeni znanje počivaju tehnološki napredak, zdravlje, bezbednost, obrazovanje i nacionalni identitet, što određuje ukupni kvalitet života građana. U XXI veku je potreba za vrhunskom naukom još izraženija, jer se dalji razvoj privrede i društva sve više zasniva na znanju kao ključnom resursu, dok se uvećava broj društvenih izazova koji se mogu rešiti samo novim znanjem. Glavni cilj politike Evropske unije u oblasti nauke i istraživanja je jačanje naučnog i tehnološkog sistema kao jednog od ključnih činilaca održivog privrednog razvoja čime se obezbeđuje kvalitetan okvir za sprovođenje naučnih istraživanja i razvoj inovacija, dok se posledično teži podsticanju konkurentnosti i rasta privrednih aktivnosti«.

Prema članu 3. Zakona o nauci i istraživanjima [2], »nauka i istraživanje su sistematski stvaralački rad koji se preduzima radi stvaranja novih znanja, s ciljem podizanja opšteg civilizacijskog nivoa društva i korišćenja tih znanja u svim oblastima društvenog razvoja«. Shodno članu 4. istog zakona, »nauka i istraživanje se zasnivaju na sledećim načelima: slobodi i autonomiji naučnog i istraživačkog rada; javnosti naučnog i istraživačkog rada i rezultata tog rada, u skladu sa zakonom; naučnoj i stručnoj kritici; poštovanju standarda nauke i struke; primeni međunarodnih standarda i kriterijuma u vrednovanju kvaliteta naučnog i istraživačkog rada u svakoj oblasti posebno, u odnosu na njenu specifičnost; konkurentnosti i izvrsnosti naučnih programa i projekata; etike naučnog i istraživačkog rada, u skladu sa principima dobre naučne prakse; rodne ravnopravnosti u nauci i istraživanjima, kao i u organima odlučivanja; povezanosti sa sistemom obrazovanja a posebno sa sistemom visokog obrazovanja; otvorenosti za međunarodnu naučnu i tehnološku saradnju; sprovođenja istraživačkog rada u skladu sa principima otvorene nauke; brige za održivi razvoj i zaštitu životne sredine; originalnosti i autentičnosti«.

U cilju povećanja kvaliteta i vidljivosti naučnog rada, »istraživanja se sprovede u skladu sa principima otvorene nauke, uz optimalno korišćenje naučnoistraživačke infrastrukture. Princip otvorene nauke i otvoreni pristup naučnim publikacijama i primarnim podacima zasniva se na preporukama Evropske komisije i međunarodne dobre prakse. Naučnoistraživačka infrastruktura uključuje objekte, kapitalnu naučnu opremu, mašine i postrojenja, podatke kao što su zbirke, arhivi i naučni podaci, e-infrastrukture kao i baze podataka, kompjuterski sistemi i komunikacijske mreže, usluge i svaki drugi alat neophodan da se postigne izvrsnost u nauci i istraživanjima (član 6.)«.

Konačno, prema odredbama člana 8. Zakona o nauci i istraživanjima [2], ciljevi realizacije naučnoistraživačke delatnosti su: »stvaranje novih znanja radi podsticanja društvenog, tehnološkog, kulturnog, umetničkog i ekonomskog razvoja, povećanja društvenog proizvoda i podizanja standarda građana i kvaliteta života; očuvanje i unapređenje opšteg fonda znanja, kao uslova za razumevanje, jačanje i doprinos svetskim razvojnim procesima; unapređenje ukupnih naučnoistraživačkih kapaciteta (ljudskih resursa i institucija); podizanje opšteg nivoa tehnologija u privredi i obezbeđivanje konkurentnosti roba i usluga na domaćem i svetskom tržištu; jačanje međunarodne naučne saradnje i doprinos u regionalnom, evropskom i globalnom istraživačkom prostoru; podrška stvaranju inovacija za privredu, transferu tehnologija i jačanju inženjerskih kapaciteta sa ciljem stvaranja komparativnih prednosti na globalnom tržištu i promocija očuvanja preduzetništva; unapređenje i širenje kulturnog i umetničkog ambijenta i stvaralačkog obrazovanja, sa ciljem očuvanja i afirmacije nacionalnog identiteta kao dela civilizacijske baštine; sistemsko podsticanje saradnje između institucija, kao i mobilnosti istraživača, odnosno istraživačkog i administrativnog osoblja u okviru srpskog, regionalnog, evropskog i globalnog istraživačkog prostora«.

3. O PORTALU eNAUKA I ANALIZA ZBIRNIH REZULTATA VIDLJIVIH SVIM ISTRAŽIVAČIMA

Portal eNauka je »javno dostupan portal za praćenje naučnog učinka istraživača i institucija u Republici Srbiji i namenjen je objedinjenom prikazivanju naučne produkcije, oblasti istraživanja i postignuća naučno-istraživačkih organizacija i njihovih istraživača. Razvijen je na bazi softvera otvorenog koda - DSpace-CRIS, koji omogućava

održavanje profila istraživača i naučno-istraživačkih organizacija, prikupljanje naučne produkcije, praćenje citiranosti i slično. Portal eNauka je usklađen sa međunarodnim standardima i praksama kako bi se olakšala interoperabilnost i prenos podataka« [5].

Portal eNauka »ima za cilj da objedini celokupnu naučnu produkciju na jednom mestu i omogući vrednovanje naučnih rezultata ustanova. Novim sistemom se upostavlja Registar naučnoistraživačkih organizacija (NIO), Registar istraživača, Registar naučnoistraživačke opreme i uvode repozitorijumi naučnih rezultata. Uspostavljanjem navedenih instrumenata, rad NIO i individualni doprinosi istraživača će postati značajno vidljiviji domaćoj i međunarodnoj javnosti, što je posebno važno za razvoj naučne međunarodne saradnje, ispunjavanje društvene misije i pomeranja granice znanja. Dodatno, sistem omogućava da se svi postupci u naučnoistraživačkoj delatnosti sprovode elektronski, bez papira, u značajno kraćim rokovima i na transparentniji način, na korist istraživača i ustanova. Pre svega, to su postupci elektronske akreditacije NIO, izbor u naučna zvanja i rad matičnih naučnih odbora« [3].

Portal eNauka se sastoji iz dva dela – iz administrativnog dela koji nije vidljiv i naučnog dela koji je vidljiv i dostupan je kako NIO urednicima, tako i NIO istraživačima. Portal eNauka se sastoji iz četiri glavna segmenta: Naučno-istraživačke organizacije, Istraživači, Rezultati i Statistike.

U okviru ovog podnaslova biće učinjen osvrt na osnovne parametre koji se tiču zbirnih rezultata vidljivih svim istraživačima. Naučni rezultati su »publikacije, tehnička rešenja, patent i slično, koje je istraživač ostvario u svom naučno-istraživačkom radu« [5].

Portal eNauka sadrži tri kategorije filtera koji se tiču zbirnih rezultata vidljivih svim istraživačima. To su: tip rezultata, verzija rezultata i godina publikovanja rezultata. Presek analize podataka u nastavku je učinjen sa danom 27. decembar 2023. godine.

Što se tiče kategorije filtera – tip rezultata, svi rezultati vidljivi istraživačima su razvrstani u 17 tipova: Naučni članak (264.447 rezultata); Konferencijski rad (251.176 rezultata); Poglavlje u monografiji (56.895 rezultata); Monografija (25.995 rezultata); Doktorska disertacija (14.093 rezultata); Udžbenik (13.949 rezultata); Ostalo (13.172 rezultata); Uređivački rad (12.762 rezultata); Informativni prilog (12.382 rezultata); Leksikografska/Enciklopedijska jedinica (8.529 rezultata), Tehničko rešenje (5.168 rezultata); Izvedena dela, nagrade i izložbe (2.963 rezultata); Naučna kritika i polemika (2.752 rezultata); Patent (2.673 rezultata); Izveštaj (1.219 rezultata); Skup podataka (188 rezultata); Dokument javne politike (149 rezultata) [6].

Što se tiče kategorije filtera – verzija rezultata, svi rezultati vidljivi istraživačima su razvrstani u 5 kategorija i njihov zbirni pregled dat je u sledećoj tabeli.

Tabela 1 – Zbirni rezultati na portalu eNauka vidljivi svim istraživačima prema kategoriji filtera – verzija rezultata [6]

Verzija rezultata	Objavljena verzija	Recenzirana verzija	PublishedVersion	Nerecenzirana verzija	Korigovana verzija
Zbirni pregled rezultata	91.151	1.246	382	70	45

Što se tiče kategorije filtera – godina publikovanja, svi rezultati vidljivi istraživačima su razvrstani na način kako je prikazano u sledećoj tabeli.

Tabela 2 – Zbirni rezultati na portalu eNauka vidljivi svim istraživačima prema kategoriji filtera – godina publikovanja [6]

Godina	2020 - 2025	2010 - 2019	2000 - 2009	1990 - 1999	1980 - 1989	1970 - 1979	1960 - 1969	1952 - 1959
Zbirni pregled rezultata	102.965	439.426	108.158	27.538	8.116	1.778	366	130

4. ZAKLJUČAK

Metapodaci o rezultatima istraživača na portalu eNauka se kontinuirano uređuju, pridružuju profilima istraživača, usaglašavaju sa normativnim aktima Ministarstva, dopunjavaju naučnim identifikatorima i brojem citata [7]. Takođe, »stranica za prikaz pojedinačnog rezultata prikazuje i ostale podatke ostvarene kroz proces normalizacije, kao što je predložena vrednost naučnog rezultata (M kategorija), detaljniji podaci o izvoru publikovanja, kao i svi utvrđeni identifikatori. Ova stranica je povezana sa svim spoljnim izvorima, tako da olakšava proverljivost podataka, ali i omogućava prebrojavanje citata: citiranost u Scopusu (dostupna za rezultate koji imaju ScopusID), citiranost u WoS (dostupna za rezultate koji imaju WoS-UT), citiranost u PubMed Central (dostupna za

rezultate koji imaju PubMed Central Id), citiranost u OpenCitations (dostupna za rezultate koji imaju ispravan DOI), citiranost u Dimensions (dostupna za rezultate koji imaju ispravan DOI), citiranost u Altmetrics (dostupna za rezultate koji imaju ispravan DOI), nivo dostupnosti za rezultate koji imaju ispravan DOI, link do rezultata u Google Scholaru [7].

Kao što se iz prikazanih podataka u radu može videti, portal eNauka sadrži tri kategorije filtera koji se tiču zbirnih rezultata vidljivih svim istraživačima. To su: tip rezultata, verzija rezultata i godina publikovanja rezultata. Što se tiče analize prema filteru - tip rezultata, najviše je publikovanih naučnih radova (264.447 rezultata), konferencijskih radova (251.176 rezultata) i poglavlja u monografijama (56.895 rezultata). Što se tiče analize prema filteru – verzija rezultata, ubedljivo je najveći broj objavljenih rezultata (91.151). Konačno, što se tiče analize prema filteru – godina publikovanja, najviše rezultata (prema preseku analiziranih podataka na dan 27.12.2023. godine) je publikovano u periodu 2010 – 2019 (439.426 rezultata).

5. LITERATURA

- [1] Ljiljana Kolarski, Digitalizacija u visokom obrazovanju: slučaj digitalizacije na univerzitetima u Tirani i Beogradu, Administracija i javne politike, vol, 8, br. 2, 2022, 49-66, str. 50.
- [2] *Zakon o nauci i istraživanjima*, "Sl. glasnik RS", br. 49/2019.
- [3] eNauka, <https://nitra.gov.rs/cir/nauka/enauka> (25.12.2023.)
- [4] *Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period od 2021. do 2025. godine „Moć znanja”*, "Sl. glasnik RS", br. 10/2021.
- [5] Portal eNauka, https://proref.rcub.bg.ac.rs/eNauka/eNauka_Uputstvo.pdf (24.12.2023.)
- [6] Portal eNauka – rezultati, https://enauka.gov.rs/simple-search?query=&location=publications&sort_by=null&order=asc&rpp=10&crisID=&relationName=&etal=0&itemtype_page=1#facet_itemtype (26.12.2023.)
- [7] eNauka – uputstvo, <https://enauka.gov.rs/help/index.html> (26.12.2023)

ETHICAL REASONING OF SPECIAL EDUCATORS

Bojana Arsić¹, Sara Vidojković², Anja Gajić³, Jelena Vljaković⁴

^{1,2,3,5,6}Univerzitet u Beogradu, Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Beograd, Srbija

⁴Srednja zanatska škola, Beograd, Srbija

¹bojana.arsic57@gmail.com, ²saravidojkovic96@gmail.com, ³anjuskagajic@gmail.com,

⁴jelenavljakovic10@gmail.com

Abstract: Ethical reasoning refers to application of internalized ethical principles into real life situations which are ethically conflicting and it helps determine whether someone acts ethically in certain practical job-related situations. This research presents an insight into the ways in which special education teachers approach the resolution of certain ethically conflicting situations. The sample included 144 respondents who are graduate special education teachers of various profiles, who work on the territory of the Republic of Serbia in different types of institutions. The questionnaire distributed to respondents was designed by the authors of this research and consisted of 12 ethically problematic situations to which three answers are given and respondents were supposed to mark the answer they think is correct. The listed ethically problematic situations are taken from the book *Practical ethics for effective treatment of autism spectrum disorder* (Brodhead et al., 2018). The results obtained by this research show that special education teachers from our sample have a low sense of ethical reasoning. Gender, highest completed degree of studies, years of work service, type of employment and average monthly income did not prove to be predictors of ethical reasoning. The descriptive analysis discovered the issues that underlie the decision-making process in special education teachers. In conclusion, the importance of examining ethical behavior among special education professionals is elaborated.

Key Words: ethics, ethically conflicting situations, special education teachers, intellectual disability.

1. INTRODUCTION

Ethics is a branch of philosophy that examines concepts of right and wrong behavior and seeks to resolve questions on human morality. It is of great importance to examine ethics in all social studies and humanities (Haimes, 2002), especially in all professions related to working with people (Paola et al., 2010), which also includes special education.

Therefore, it is interesting that only two thirds of special education teachers from our region are aware that ethical code for their profession exists and from those who are aware of it, majority believes that ethical code refers to only guidelines and recommendations on how to behave in ethically conflicting situations (Arsić et al., 2023b).

Research conducted in our country (Arsić et al., 2023a) which aimed to examine ethical behavior of special education teachers and their opinion about what is ethical while working with children with developmental disabilities showed that special educators believe that more things are ethical than they really are. Therefore, authors state in their concluding remarks that it is necessary to develop a more comprehensive and clear ethical guidelines and codes for special education teachers in our country (Arsić et al., 2023a), because it can enhance the ethical reasoning of special education teachers in real-life ethically conflicting situations. Given the importance to understanding people's ethical choices, it is important to understand the ethical judgments and ethical reasoning (Sparks & Pan, 2010).

Ethical reasoning refers to application of internalized ethical principles into real life situations which are ethically conflicting (Edwards et al., 2008) and it helps determine whether someone acts ethically in certain practical job-related situations (Goethals et al., 2010).

This research presents an insight into the ways in which special education teachers approach the resolution of certain ethically conflicting situations. Bearing in mind the above, this research aimed to examine the ethical reasoning of special education teachers in certain ethically conflicting situations.

2. METHODOLOGY

2.1. SAMPLE

The sample included 144 respondents who are graduate special education teachers of various profiles, who work on the territory of the Republic of Serbia in different types of institutions. The structure of the sample according to socio-demographic characteristics is given in Table 1.

Table 1
Socio-demographic characteristics of the respondents

Variable	Category	f	%
Gender	Female	134	93.1
	Male	10	6.9
Work experience	0-1 years	11	7.6
	1-3 years	24	6.7
	3-5 years	18	12.5
	5-10 years	28	19.4
	10-15 years	20	13.9
	15-20 years	20	13.9
	20+ years	23	16.0
The highest degree completed	Bachelor degree	52	36.1
	Masters and PhD degree	92	63.9
Sector of employment	State	104	72.2
	Private	20	13.9
	Both sectors	17	11.8
	Unemployed	3	2.1
Average monthly income	Less than 30.000 dinars	5	3.5
	30.000-40.000 dinars	5	3.5
	40.000-50.000 dinars	6	4.2
	50.000-60.000 dinars	6	4.2
	60.000-70.000 dinars	43	29.9
	70.000-100.000 dinars	50	34.7
	More than 100.000 dinars	5	3.5
Type of employment	Private office	21	14.6
	Regular school/kindergarten	22	15.3
	Special school/kindergarten	82	56.9
	Residential setting	8	5.6
	Day care centre	9	6.3
	Unemployed	2	1.4

2.2. INSTRUMENT

The questionnaire distributed to respondents was designed by the authors of this research and consisted of 12 ethically problematic situations to which three answers are given and respondents were supposed to mark the answer they think is correct. The listed ethically problematic situations are taken from the book *Practical ethics for effective treatment of autism spectrum disorder* (Brodhead et al., 2018). Of the three answers offered, only one answer is correct, while the other two answers are scored as incorrect, so the maximum score that the respondents can achieve is 12. The reliability of the instrument used was $\alpha = .80$.

2.3. STATISTICAL DATA PROCESSING

Data processing was performed in the SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) program for statistical data processing. In order to determine the reliability of the used instrument, Cronbach's alpha coefficient was used. Descriptive statistics methods were used to describe respondents' responses to the instrument used. To determine the differences between respondents of different genders and respondents in relation to the highest level of education completed, the t-test for independent samples was used, while to determine the differences between respondents in terms of years of service, employment sector, type of employment, as well as the amount of monthly income, one-factor analysis of variance was used.

2.4. RESEARCH IMPLEMENTATION PROCEDURE

The questionnaire created in the *Google Questionnaires* program was distributed online, through the e-mail addresses of special education teachers, as well as in *Facebook* groups with special education teachers of various profiles. It was emphasized to the respondents that the questionnaire refers to ethical dilemmas they encountered in their work with clients, and it was also emphasized that they fill out the questionnaire voluntarily and anonymously.

3. RESULTS

Descriptive analysis on the instrument used showed that the average score by the respondents from the sample indicated low ethical reasoning ($AS = 4.75$, $SD = 1.80$, $Min = 1$, $Max = 9$). Also, there were no respondents who had a mean score of over nine points. Table 2 shows descriptive values on each individual item on the used instrument, that is, their opinion about what is the right thing to do in the mentioned ethically conflicting situations.

Table 2.

Descriptive values of respondents' responses to individual items

Item	Offered responses	f	%
1-You have been working with the child for several months. One day the mother of the child you work with brings the child to you for treatment and informs you that she is currently having money issues and asks you if she can borrow 2000 dinars from you in order to buy diapers for the child. Which of the following would be your answer to your mother?	A-You will tell the mother that you will now go to the store to buy diapers, in order to avoid the problem of giving money to the mother.	50	34.7
	B-You will tell the mother that you understand the situation she is in, and that you would like to help her, but that it is not right to lend her money, considering that you are working with her child.	66	45.8
	C-You will give mother the money, but you will emphasize to her that it is only a loan and that she should pay you back. You will ask her when it suits her to return the money to you, in order to maintain positive relations with parents and family.	28	19.4
2-Your client is a child with cerebral palsy. The child's parents have an intellectual disability. For two years now, you have been training parents on how to conduct treatment in home services with your child, but the child is not making any progress. What will you do in that situation?	A-You will tell the parents that it is necessary for their training to be more frequent and more intense, due to the lack of progress in their child so far.	81	56.3
	B- You will contact the social services, which you will inform about the fact that you consider that the parents are not fit to take care of the child and you will ask them to intervene.	40	27.8

	C-You will leave the case to another colleague, or an expert of another profile, who would work with the family instead of you.	23	16
3-You work with an adolescent with ADHD. One day, you go to the store with your child and you notice that the boy puts a toy under his shirt. What do you do in that situation, or if you notice it after you leave the store?	A-You call the manager or store employee and report the incident and leave them to deal with the situation further. The child needs to learn to face the consequences of his behavior.	4	2.8
	B-You address the child directly and tell him that this behavior is unacceptable and demand that he returns the toy to the shelf.	133	92.4
	C- You require the child to report himself to the employees of the store, after which you verbally reprimand him for such behavior.	7	4.9
4-The mother brings a seventeen-year-old boy with ADHD to you for evaluation, so that you can start working with him. The boy persistently repeats that he does not want to do those "psycho tests" with you, what are you doing?	A- You explain the whole process to the child and if the child still repeats that he does not want to do it, you do not continue with the assessment.	104	72.2
	B-You immediately stop the assessment, because the child's consent takes precedence over the parent's consent.	11	7.6
	C-Since it is the parent who requested the evaluation, you proceed with the evaluation, because the child is a minor and you have the consent from the parents.	29	20.1
5-Because you work with an adult in residential care who has a severe intellectual disability. It is very difficult for you to determine what items or activities your client likes, so that you can use this as a reward when working with him. You have decided to implement a token system procedure in your work, which implies that every time he does something well, he receives a reward in the form of a token, which he can exchange for some reward. Since you don't know what the rewards might be, due to the client's limitations, you decide that the rewards will be the pillow he sleeps on in his room, the food he gets for lunch, and the personal hygiene products he uses every day.	A-This procedure is great, because those are items for which the client will be motivated for.	38	26.4
	B-This procedure should not be implemented.	74	51.4
	C-For implementation of this procedure you require a consent from the facility director.	32	22.2
6-During the last individualized educational plan (IEP) team meeting of the child you are working with, there was a visible disagreement between you and the child's mother regarding the goals that you believe are necessary for the child and what the mother believes, in the area related to the development of social skills. What will you do?	A-You will include in the IEP and implement only the goals that you consider beneficial to the child, given that you are the expert.	12	8.3
	B-Even though you don't agree with your mother, you will do as she wants.	19	13.2
	C-You will ask someone else from the team to explain to the mother why the goals you suggested are important.	113	78.5
7-With a child with whom you worked on the treatment of a certain problem, you achieved phenomenal results by implementing the intervention you designed, and at the conference you would like to write a paper about it, in order to inform your colleagues about that intervention and help them solve the same or similar behavioral problems in the children they work with. However, when you asked the parents of the child you were doing it with for permission to publish the results, they didn't seem interested.	A-You will write and present the article at the conference, because you think it is great to inform colleagues about new approaches.	10	6.9
	B- You will ask the parents for consent to publish the article, but if they do not give it to you, you will publish it without publishing personal data about the child.	84	58.3
	C- You will not publish the article	50	34.7

8-In your working life, you have only had the opportunity to work with people who have mild and moderate intellectual disabilities. A mother brings a child with autism spectrum disorder to you for treatment. What will you do?	A-You will recommend the mother to take the child for treatment by your colleague who has experience in working with children with autism spectrum disorder.	92	63.9
	B-You will suggest that the mother come in a few days, so that you have time to research a little more about the treatments and peculiarities of children with that diagnosis.	44	30.6
	C-You will refuse to work with a child, because you have no experience working with that population.	8	5.6
9-Work with a child with autism for several months. The child spoke for the first time and the parents are overjoyed. The new year has come and the child's parents buy you a very expensive watch as a gift, which they give you with the sentence "Thank you for making my child talk". What are you doing?	A-You refuse to accept such an expensive gift from the parents	104	72.2
	B-You will accept the gift, because you are aware of the significance of the child speaking to the parents	3	2.1
	C-You tell to the parents that you don't want them to buy you such expensive gifts in the future, because it's not right, but you accept the watch now.	37	25.7
10-You started working in a residential accommodation/home for people with disabilities. During the tour, the director of the centre explains to you that in case of inappropriate behavior of the user, they apply the procedure of isolating the user. He gives you the example of Marko, who is often verbally aggressive towards other users and constantly swears at them.	A-I will apply the procedure since it is in my job description and I received it as an order from my superior.	28	19.4
	B-You will explain to the director that you do not agree with their practice of isolating users in the case mentioned.	60	41.7
	C- You will ask the director to take you to the rooms where you can perform isolation, as well as to other procedures in those situations.	56	38.9
11-You have been selling <i>Avon</i> for months, and the mother of one of the child you work with found out about it and asked you if she could order a cream through you, because she doesn't know anyone who sells <i>Avon</i> , and she likes that cream very much.	A- You will sell the cream to the mother with a discounted price	20	13.9
	B- You will sell the cream to the mother for a regular price	74	51.4
	C- You will refuse to sell the cream	50	34.7
12-You started working in residential care for adults with disabilities. Fellow special education teachers introduce you and warn you about the case of thirty-two-year-old Milica, who constantly refuses to follow the rules of the home. Milica does not want to follow the rule where all users of the home must be in their rooms at 8 pm and in bed. What would you do with Milica?	A- You are discussing with your colleagues the ways in which you could convince Milica to obey the mentioned rule.	90	62.5
	B-You are telling to your colleagues from the center that you would like that rule to be changed and ignored because of Milica.	2	1.4
	C-You explain to Milica that it is important to follow the rules, which everyone else follows.	52	36.1

When it comes to lending money to the mother of a client they work with, 45.8% of respondents would not lend money. When it comes to the training of the client's parents, which proved to be ineffective, the largest number of respondents (56.3%) believe that the training should be of greater intensity. When it comes to witnessing a theft by a client, 92.4% would require the client to return the stolen item. In case of rejection of the assessment by the client, 72.2% of respondents would explain the process to the respondent again. When it comes to choosing a reward for the client in the form of food, necessary items for sleep and personal hygiene, 51.4% of respondents do not think that such a procedure should be implemented. In a situation where there are disagreements with the client's mother regarding the treatment plan, 78.5% of respondents would ask one of their colleagues to explain to the mother the importance of the goals that they consider adequate. 58.3% of respondents would publish a paper at a conference that does not include personal data about the respondent without parental consent, while 63.9% of respondents would recommend a colleague if they were to receive a client with a condition with which they have no experience. 72.2% of the respondents would not accept an expensive gift from the parents of the child they work with, while 41.7% disagree with the application of the isolation procedure in case of swearing by the respondents. If they were to sell *Avon*, 51.4% of the respondents would sell the cream to the mother of the client they work with at the regular price. 62.5% of the respondents believe that they should consult with their colleagues about the ways in which they can make the person with intellectual disability who refuses to sleep at 8 PM do it.

In order to determine the differences between the respondents based on gender and highest obtained degree, the t-test for independent samples was performed. The results of the t-test for independent samples show that the differences in the ethical reasoning of special education teachers in relation to gender are not statistically significant ($t = -1.94$, $df = 16.83$, $p = .07$), nor in relation to the highest completed degree of study ($t = 1.16$, $df = 142$, $p = .25$).

In order to determine the differences in the ethical reasoning of respondents who differ in terms of years of service, employment sector, type of employment, as well as the amount of monthly income, a one-factor analysis of variance was used. The results of the one-factor analysis of variance indicate that the differences in the ethical reasoning of special education teachers in relation to the years of service are not statistically significant ($F = .95$, $df1 = 6$, $df2 = 137$, $p = .46$), nor in relation to the employment sector ($F = .85$, $df1 = 3$, $df2 = 140$, $p = .47$), then neither in relation to the average monthly income ($F = 1.45$, $df1 = 7$, $df2 = 136$, $p = .19$), nor in relation to the type of their employment ($F = .84$, $df1 = 5$, $df2 = 138$, $p = .53$).

4. DISCUSSION

Bearing in mind that this part of the questionnaire consisted of 12 items with three answers each, of which only one was correct and that the maximum score the respondents could achieve is 12, the average value ($AS = 4.75$) indicates a lack of knowledge of how to adequately solve ethically problematic issues. situations that special education teachers from the sample may encounter during their work.

Research conducted in our country showed that sociodemographic variables such as gender, educational level, type of employment or monthly income amount of special education teachers are not predictors of ethical opinion or ethical behavior (Arsić et al., 2023a). Therefore, the results obtained in our research where the respondents did not differ based on socio-demographic variables are not surprising. Previous research conducted in our region (Arsić et al., 2023a) that examined ethical behavior of special education teachers showed that teachers who are employed in the public sector exhibit more ethical behaviors than those who are employed in the private sector, however this was not the case for ethical reasoning that we examined in our research.

Descriptive analysis of the answers in the first item which refers to giving a loan to the mother of a child with whom special education teachers work, it is worrying that more than half (54.2%) the respondent pointed out that she would lend money to the child's mother. When it comes to selling the cream to the client's mother, only 34.7% of respondents point out that they would not do that. Any relationship with a client that brings benefits to either party that are beyond the agreed upon (i.e. providing treatment services to the child of the said mother) is considered a multiple relationship (Turner et al., 2016), which is not considered ethical behavior in any profession (Brodhead & Higbee, 2012; O'Leary et al., 2017; Rosenberg & Schwartz, 2019; Sandoz et al., 2022).

When asked about the behavior of the respondents after two years of training the parents of the clients they work with without results, the largest number of respondents (56.3%) pointed out that they believe that the training of parents should be more intensive. Ethical behavior in the work of special education teachers and persons working with the population of persons with some kind of disability is considered to be decision-making based on the obtained data (Baumes et al., 2020; Contreras et al., 2021; Sellers et al., 2016). Implementing parent training for two years, which does not produce results, is ethically problematic, which implies that insisting on increasing the intensity of parent training is not adequate. If visible results do not exist after two years, you should not continue with the same training, but it should have been modified a long time ago. Bearing in mind that almost a third of the respondents pointed out that they would contact the social service in that situation, it indicates that they do not see that the potential problem is in their implementation of parent training, but rather believe that the problem lies in the incompetence of the parents (Brodhead, 2015; Butter et al., 2003; Connors et al., 2019; Maich et al., 2016).

When asked how the respondents from the sample would react in a situation where they noticed that a child, they work with is stealing from a store, almost all respondents (92.4%) answered that at that moment they would turn to the child with an order to return the toy to the shelf. This is an item from the domain of ethical reasoning to which the largest number of respondents answered adequately, i.e. in accordance with research that indicates that when working with children, it is most effective to deal with the consequences that occur immediately after the behavior, as opposed to the consequences that come after the passage of a certain time (Austin & Tiger, 2015; Ghaemmaghami et al., 2016; Lerman et al., 2015; Mangiapanello & Hemmes, 2015; Odum, 2011; Reed & Martens, 2011).

To the question related to the situation in which a seventeen-year-old subject with ADHD refuses to be assessed by a special education teacher, only 7.6% of respondents answered that they would stop the implementation of the assessment at that moment. It is important to point out that it is the client whose consent to a certain intervention is most important and that before any assessment or treatment is carried out, there must be the client's consent (Baumes et al., 2020; Klingele, 2010; Little, 2011), if legally he is able to give it. The same applies in situations where there is a disagreement with the mother about the goals that should be included in her child's treatment plan. Namely, only 13.2% of respondents pointed out that they would include those goals that the mother wants. It is important to keep in mind that no procedure can be carried out without the consent of the parents, even if the professional personally believes that the goals the parent insists on are not a priority for the child (Nelson & Simek, 2020; Wilson et al., 2020).

When it comes to the application of treatment rewards related to a sleeping pillow, food and personal hygiene products, the answers of the respondents were divided. 51.4% of respondents pointed out that these items should not

be used for rewards, while 49.6% of respondents believed that they should. It is worrying because 26.4% of the respondents pointed out that they consider this type of reward excellent, because taking away items that are essential and necessary for everyday life for the purpose of rewarding a person is considered unethical, and in some cases even illegal (Bland et al., 2018; Mangiapanello & Hemmes, 2015; Raiff, 2022; Richards, 2018). As a consequence of punishment, which implies the deprivation of necessary food, sleep and elementary hygiene products, learned helplessness is highlighted, which is manifested by the passivity of the person with disabilities (Maier & Seligman, 2016), then deteriorated relations with the person who implements such a form of punishment or reward, an increase in the manifestation behavioral problems and the like (Kirk & Wakefield, 2018; Leaf et al., 2022; Scott & Bennett, 2012). Also, research shows that it is more effective to use rewarding versus punishing as the primary approach in working with people with different types of intellectual and developmental disabilities (Hineline & Rosales-Ruiz, 2013; Kelly & Barnes-Holmes, 2015; Mohammed & Handiso, 2018).

When asked about presenting work at a conference on the results of an intervention that was carried out with a child without parental consent, 25.7% of respondents had done so in the past, 79.2% believed that it was ethically correct, and only a little more than a third of respondents (34.7%) pointed out that they will not publish the work without parental consent, 6.9% of the respondents pointed out that they will present the work independently of the consent of the parents, while 58.3% of the respondents pointed out that they will present data on the results of the intervention carried out with the child without presenting personal data about the child. It is important to point out that the achievements of the child during the implemented intervention are considered personal data (Trump et al., 2018), as well as that the Code of Professional Ethics of Special Education Professionals (Society of Special Education Professionals of Serbia, 2017) considers disclosing confidential information about clients as a violation of the Code of Ethics. Therefore, these results are worrisome, considering that disclosing personal information about people with whom special education teachers work is considered a serious violation of the code of ethics (Bottema-Beutel & Crowley, 2021; Phu & Byrne, 2018; Turner et al., 2016). However, some authors point out that members of certain cultures do not consider it a big problem and that they often disclose confidential information about clients on social networks (O'Leary et al., 2017) due to the absence of criminal prosecution of the person who commits such offenses (Luczaj et al., 2020). Therefore, we believe that the consequences for such forms of violation of the code of ethics in our environment should be tightened.

In a situation where a special education teacher establishes work with a client with a condition with which he has no previous experience, the largest number of respondents (63.9%) pointed out that he would provide the client's parents a recommendation for another specialist with more experience, which research shows is ethically correct (Brodhead et al., 2018; Contreras et al., 2021; Holland & Slowiak, 2021).

When asked about accepting an expensive gift from the parents of a child they work with, 72.2% of respondents indicated that they would refuse to accept the gift, while 27.8% indicated that they would accept it. Although the majority of respondents pointed out that they would not accept such a gift from their parents, it is certainly a worrying fact that more than a quarter of the respondents would accept the gift. Although codes of ethics for special education professionals in most countries state that accepting gifts from clients is prohibited (Turner et al., 2016; Rosenberg & Schwartz, 2019; Witts et al., 2020), some authors emphasize that accepting gifts should be individually prescribed for each country in individual codes of ethics, as it should be culturally determined (Brodhead, 2019; Olsen & Kelly, 2020). Regardless, it is important to highlight the importance of the refusal of gifts by clients (Beirne & Sadavoy, 2021), as it can consequently lead to the development of multiple relationships at work.

On the question related to the application of the procedure of isolating a person with IO as a consequence for swearing, more than half of the respondents indicated that they would carry out the specified procedure, while 41.7% indicated that they would not. Regardless of the degree of disability, it is necessary to respect the dignity of persons with disabilities (Beirne & Sadavoy, 2021; Kelly et al., 2021), regardless of the degree of impairment (Olive, 2022; Reid et al., 2018), which does not include the application isolation procedures in the given situation. When choosing the procedure that individuals working with people with disability will apply, it is important to point out that it is necessary to apply the procedure that is the least restrictive and aversive for the individual (Deochand et al., 2020; Giangreco et al., 2021; Menendez et al., 2017), which is not the case with the isolation procedure.

When asked about the thirty-two-year-old Milica who refuses to sleep at twenty o'clock, only two respondents pointed out that the said rule must be changed, that is, 98.6% of the respondents pointed out that they would make some effort so that Milica obeys the given rule. This result is in accordance with Munyi's research (Munyi, 2012), in which it was found that people with disabilities, regardless of age, are perceived as children throughout their lives, which is especially prevalent when it comes to their parents (Rogers, 2010). However, this is contrary to the principles of normalization which imply that all persons, regardless of the degree of disability, must be allowed to participate in activities that are acceptable for their age (Brown & Smith, 2012; Emerson, 2012; Fulcher, 2018), such as are the choice of music (Hinckson et al., 2013) or activities with which they would complete their free time (Carulla et al., 2011; Darcy & Dowse, 2013; Kagohara, 2011; Taylor Gomez, 2012), and thus the independent choice of time when the person with ID will go to sleep or even the lack of insistence by the staff to go to bed at 8 p.m.

5. CONCLUSION

The average score of four out of 12 indicates that special education teachers from our sample have a low sense of ethical reasoning in ethically conflicting situations they might encounter during their working life. Gender, highest completed degree of studies, years of work service, type of employment and average monthly income did not prove to be predictors of ethical reasoning.

Within the specialized domain of special education, a meticulous examination of decision-making processes among educators is imperative, particularly with an unwavering focus on ethical considerations and adherence to established ethical principles. The intricacies of ethical decision-making within the purview of special education necessitate a systematic approach to educate and empower educators, equipping them with the requisite skills to navigate complex scenarios with ethical acumen. The pedagogical imperative lies in the cultivation of a nuanced understanding of the ethical dimensions inherent in decision-making processes.

As scholars' endeavour to contribute to the extant literature, it is incumbent upon them to accentuate the ethical underpinnings of decision-making among special education teachers. The impact of ethical considerations on the lives of individuals under the care of special education professionals underscores the gravity of this scholarly pursuit. Hence, a fervent recommendation is extended to future researchers to undertake a more profound exploration of the ethical nuances inherent in decision-making processes, thereby enhancing the scholarly discourse and ultimately fostering a heightened ethical consciousness within the realm of special education.

6. REFERENCES

- [1] Arsić, B., Gajić, A., & Vidojković, S. (2023). General knowledge of special education teachers about the code of ethics. XXIX Skup Trendovi razvoja “Univerzitet pred novim izazovima”. Vrnjačka banja, 8-11.02.2023.
- [2] Arsić, B., Vidojković, S., & Gajić, A. (2023). *Etika u radu defektologa*. XIV International scientific conference „Improving the quality of life of children and youth” 23 rd - 25th June 2023, Durrës, Albania.
- [3] Austin, J. E., & Tiger, J. H. (2015). Providing alternative reinforcers to facilitate tolerance to delayed reinforcement following functional communication training. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 48(3), 663-668. <https://doi.org/10.1002/jaba.215>
- [4] Baumes, A., Čolić, M., & Araiba, S. (2020). Comparison of telehealth-related ethics and guidelines and a checklist for ethical decision making in the midst of the COVID-19 pandemic. *Behavior Analysis in Practice*, 13(4), 736-747. <https://doi.org/10.1007/s40617-020-00475-2>
- [5] Beirne, A., & Sadavoy, J. A. (2021). *Understanding ethics in applied behavior analysis: Practical applications*. Routledge.
- [6] Bland, V. J., Cowie, S., Elliffe, D., & Podlesnik, C. A. (2018). Does a negative discriminative stimulus function as a punishing consequence? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 110(1), 87-104. <https://doi.org/10.1002/jeab.444>
- [7] Bottema-Beutel, K., & Crowley, S. (2021). Pervasive undisclosed conflicts of interest in applied behavior analysis autism literature. *Frontiers in Psychology*, 12(1), 1-7.
- [8] Brodhead, M. T. (2019). Culture always matters: Some thoughts on Rosenberg and Schwartz. *Behavior Analysis in Practice*, 12(4), 826-830. <https://doi.org/10.1007/s40617-019-00351-8>
- [9] Brodhead, M. T., & Higbee, T. S. (2012). Teaching and maintaining ethical behavior in a professional organization. *Behavior Analysis in Practice*, 5(2), 82-88. <https://doi.org/10.1007/BF03391827>
- [10] Brodhead, M. T., Cox, D. J., & Quigley, S. P. (2018). *Practical ethics for effective treatment of autism spectrum disorder*. Elsevier/Academic Press.
- [11] Brodhead, M. T., Quigley, S. P., & Wilczynski, S. M. (2018). A call for discussion about scope of competence in behavior analysis. *Behavior Analysis in Practice*, 11(4), 424-435. <https://doi.org/10.1007/s40617-018-00303-8>
- [12] Brown, H., & Smith, H. (2012). *Normalisation: A reader*. Routledge.
- [13] Butter, E. M., Wynn, J., & Mulick, J. A. (2003). Early intervention critical to autism treatment. *Pediatric Annals*, 32(10), 677-684. <https://doi.org/10.3928/0090-4481-20031001-09>
- [14] Carulla, L. S., Reed, G. M., Vaez-Azizi, L. M., Cooper, S. A., Leal, R. M., Bertelli, M., & Saxena, S. (2011). Intellectual developmental disorders: towards a new name, definition and framework for “mental retardation/intellectual disability” in ICD-11. *World Psychiatry*, 10(3), 175-189.
- [15] Conners, B., Johnson, A., Duarte, J., Murriky, R., & Marks, K. (2019). Future directions of training and fieldwork in diversity issues in applied behavior analysis. *Behavior Analysis in Practice*, 12(4), 767-776. <https://doi.org/10.1007/s40617-019-00349-2>
- [16] Contreras, B. P., Hoffmann, A. N., & Slocum, T. A. (2021). Ethical behavior analysis: Evidence-based practice as a framework for ethical decision making. *Behavior Analysis in Practice*, 2(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s40617-021-00658-5>
- [17] Darcy, S., & Dowse, L. (2013). In search of a level playing field—the constraints and benefits of sport participation for people with intellectual disability. *Disability & Society*, 28(3), 393-407. <https://doi.org/10.1080/09687599.2012.714258>

- [18] Deochand, N., Eldridge, R. R., & Peterson, S. M. (2020). Toward the development of a functional analysis risk assessment decision tool. *Behavior Analysis in Practice*, 13(4), 978-990. <https://doi.org/10.1007/s40617-020-00433-y>
- [19] Edwards, I., Delany, C., Higgs, J., Jones, M., & Loftus, S. (2008). Ethical reasoning. *Clinical Reasoning in the Health Professions*, 1(3), 279-289.
- [20] Emerson, E. (2012). What is normalisation? In: *Normalisation* (pp. 1-18). Routledge.
- [21] Fulcher, G. (2018). Beyond normalisation but not Utopia. In *Disability and Society* (pp. 167-190). Routledge.
- [22] Ghaemmaghami, M., Hanley, G. P., & Jessel, J. (2016). Contingencies promote delay tolerance. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 49(3), 548-575. <https://doi.org/10.1002/jaba.333>
- [23] Giangreco, M. F., Pennington, R. C., & Walker, V. L. (2021). Conceptualizing and Utilizing Board Certified Behavior Analysts as Related Services Providers in Inclusion-Oriented Schools. *Remedial and Special Education*, 44(1), 1-14. <https://doi.org/10.1177/07419325211063610>
- [24] Goethals, S., Gastmans, C., & de Casterlé, B. D. (2010). Nurses' ethical reasoning and behaviour: A literature review. *International Journal of Nursing Studies*, 47(5), 635-650. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2009.12.010>
- [25] Haimes, E. (2002). What can the social sciences contribute to the study of ethics? Theoretical, empirical and substantive considerations. *Bioethics*, 16(2), 89-113. <https://doi.org/10.1111/1467-8519.00273>
- [26] Hinckson, E. A., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., & Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in Developmental Disabilities*, 34(4), 1170-1178. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- [27] Himeline, P. N., & Rosales-Ruiz, J. (2013). Behavior in relation to aversive events: Punishment and negative reinforcement. In G. J. Madden, W. V. Dube, T. D. Hackenberg, G. P. Hanley, & K. A. Lattal (Eds.), *APA handbook of behavior analysis, Vol. 1. Methods and principles* (pp. 483-512). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13937-021>
- [28] Holland, M. A., & Slowiak, J. M. (2021). Practice and ethical considerations for behavior analysts in health, sport, and fitness. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 21(3), 314-325. <https://doi.org/10.1037/bar0000188>
- [29] Kagohara, D. M. (2011). Three students with developmental disabilities learn to operate an iPod to access age-appropriate entertainment videos. *Journal of Behavioral Education*, 20(1), 33-43. <https://doi.org/10.1007/s10864-010-9115-4>
- [30] Kelly, E. M., Greeny, K., Rosenberg, N., & Schwartz, I. (2021). When rules are not enough: Developing principles to guide ethical conduct. *Behavior Analysis in Practice*, 14(2), 491-498. <https://doi.org/10.1007/s40617-020-00515-x>
- [31] Kelly, M. E., & Barnes-Holmes, D. (2015). Measuring implicit and explicit acceptability of reinforcement versus punishment interventions with teachers working in ABA versus mainstream schools. *The Psychological Record*, 65(2), 251-265. <https://doi.org/10.1007/s40732-014-0101-4>
- [32] Kirk, D. S., & Wakefield, S. (2018). Collateral consequences of punishment: A critical review and path forward. *Annual Review of Criminology*, 1(1), 171-94. <https://doi.org/10.1146/annurev-criminol032317-092045>
- [33] Klingele, C. (2010). Confidentiality and Disclosure: What the New ABA Criminal Justice Standards (Don't) Say About the Duties of Defense Counsel. *Hastings Const.*
- [34] Leaf, J. B., Cihon, J. H., Leaf, R., McEachin, J., Liu, N., Russell, N., & Khosrowshahi, D. (2022). Concerns about ABA-based intervention: An evaluation and recommendations. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52(6), 2838-2853. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05137-y>
- [35] Lerman, D. C., Hawkins, L., Hillman, C., Shireman, M., & Nissen, M. A. (2015). Adults with autism spectrum disorder as behavior technicians for young children with autism: Outcomes of a behavioral skills training program. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 48(2), 233-256. <https://doi.org/10.1002/jaba.196>
- [36] Little, D. C. (2011). Informed Consent under the Rules of Professional Conduct. *COLO. LAW*, 40, 109-110.
- [37] Luczaj, P., Cacciaguerra-Decorato, F., & Conners, B. M. (2020). Cultural incompetency in applied behavior analysis service delivery models: Implications for behavior analysts. In *Multiculturalism and Diversity in Applied Behavior Analysis* (pp. 115-122). Routledge.
- [38] Maich, K., Levine, D., & Hall, C. (2016). Adolescence to Adulthood Case Studies Constructed Around Research and Ethics. In *Applied Behavior Analysis* (pp. 343-371). Springer, Cham.
- [39] Maier, S. F., & Seligman, M. E. (2016). Learned helplessness at fifty: Insights from neuroscience. *Psychological Review*, 123(4), 349-367. <https://doi.org/10.1037/rev0000033>
- [40] Mangiapanello, K. A., & Hemmes, N. S. (2015). An analysis of feedback from a behavior analytic perspective. *The Behavior Analyst*, 38(1), 51-75. <https://doi.org/10.1007/s40614-014-0026-x>
- [41] Menendez, A. L., Mayton, M. R., & Yurick, A. L. (2017). Board certified behavior analysts and related ethical and professional practice considerations for rural schools. *Rural Special Education Quarterly*, 36(1), 31-37. <https://doi.org/10.1177/8756870517703397>
- [42] Mohammed, S., & Handiso, S. (2018). Effectiveness Administrative Reinforcement on Teachers' Efficiency: The Case of Aba'ala District, Afar Region, Ethiopia. *International Journal of Social Sciences Arts and Humanities Mohammed & Handiso*, 6(1), 7-15.

- [43] Munyi, C. W. (2012). Past and present perceptions towards disability: A historical perspective. *Disability Studies Quarterly*, 32(2), 1-10.
- [44] Nelson, S. D., & Simek, J. W. (2020). The ABA Tackles Artificial Intelligence and Ethics. *Law Practice*, 46(1), 26-35.
- [45] O'Leary, P. N., Miller, M. M., Olive, M. L., & Kelly, A. N. (2017). Blurred lines: Ethical implications of social media for behavior analysts. *Behavior Analysis in Practice*, 10(1), 45-51. <https://doi.org/10.1007/s40617-014-0033-0>
- [46] Odum, A. L. (2011). Delay discounting: I'm ok, you're ok. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 96(3), 427-439. <https://doi.org/10.1901/jeab.2011.96-423>
- [47] Olive, M. L. (2022). Ethical Considerations and Dignity for Adults with Autism Spectrum Disorders. In *Handbook of Quality of Life for Individuals with Autism Spectrum Disorder* (pp. 223-234). Springer, Cham.
- [48] Olsen, P. M., & Kelly, M. P. (2020). Applied Behavior Analysis with Arab-Muslim Populations: The Importance of Cultural Awareness. In *Multiculturalism and Diversity in Applied Behavior Analysis* (pp. 83-97). Routledge.
- [49] Paola, F., Walker, R., & Nixon, L. (Eds.). (2010). *Medical ethics and humanities*. Jones & Bartlett Learning.
- [50] Phu, W., & Byrne, T. (2018). Testimonials on the web: Evidence for violations of the professional and ethical compliance code for behavior analysts. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 18(4), 419-424. <https://doi.org/10.1037/bar0000135>
- [51] Raiff, B. R. (2022). *Review of An Introduction to Behavior Analysis* by Gregory Madden, Derek Reed, and Florence DiGennaro Reed. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 55(1), 305-311. <https://doi.org/10.1002/jaba.894>
- [52] Reed, D. D., & Martens, B. K. (2011). Temporal discounting predicts student responsiveness to exchange delays in a classroom token system. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44(1), 1-18. <https://doi.org/10.1901/jaba.2011.44-1>
- [53] Reid, D. H., Rosswurm, M., & Rotholz, D. A. (2018). No less worthy: recommendations for behavior analysts treating adults with intellectual and developmental disabilities with dignity. *Behavior Analysis in Practice*, 11(1), 71-79. <https://doi.org/10.1007/s40617-017-0203-y>
- [54] Richards, S. B. (2018). *Single subject research: Applications in educational settings*. Cengage Learning.
- [55] Rogers, C. (2010). But it's not all about the sex: Mothering, normalisation and young learning-disabled people. *Disability & Society*, 25(1), 63-74. <https://doi.org/10.1080/09687590903363365>
- [56] Rosenberg, N. E., & Schwartz, I. S. (2019). Guidance or compliance: What makes an ethical behavior analyst? *Behavior Analysis in Practice*, 12(2), 473-482. <https://doi.org/10.1007/s40617-018-00287-5>
- [57] Sandoz, E. K., Gould, E. R., & DuFrene, T. (2022). Ongoing, explicit, and direct functional assessment is a necessary component of ACT as behavior analysis: A response to Tarbox et al. (2020). *Behavior Analysis in Practice*, 15(1), 33-42. <https://doi.org/10.1007/s40617-021-00607-2>
- [58] Scott, J., & Bennett, K. (2012). Applied behavior analysis and learners with autism spectrum disorders. In *Educating Students with Autism Spectrum Disorders* (pp. 73-91). Routledge.
- [59] Sellers, T. P., Alai-Rosales, S., & MacDonald, R. P. (2016). Taking full responsibility: The ethics of supervision in behavior analytic practice. *Behavior Analysis in Practice*, 9(4), 299-308. <https://doi.org/10.1007/s40617-016-0144-x>
- [60] Society of Special Education Professionals of Serbia (Društvo defektologa Srbije), (2017). *Kodeks profesionalne etike defektologa*. Preuzeto sa: <http://defektolozisrbije.org/wp-content/uploads/2017/04/KODEKS-prof%D0%B5sionalne-etike-DDS.pdf>
- [61] Sparks, J. R., & Pan, Y. (2010). Ethical judgments in business ethics research: Definition, and research agenda. *Journal of Business Ethics*, 91, 405-418. <https://doi.org/10.1007/s10551-009-0092-2>
- [62] Taylor Gomez, M. (2012). The S words: Sexuality, sensuality, sexual expression and people with intellectual disability. *Sexuality and Disability*, 30(2), 237-245. <https://doi.org/10.1007/s11195-011-9250-4>
- [63] Trump, C. E., Pennington, R. C., Travers, J. C., Ringdahl, J. E., Whiteside, E. E., & Ayres, K. M. (2018). Applied behavior analysis in special education: Misconceptions and guidelines for use. *Teaching Exceptional Children*, 50(6), 381-393. <https://doi.org/10.1177/0040059918775020>
- [64] Turner, L. B., Fischer, A. J., & Luiselli, J. K. (2016). Towards a competency-based, ethical, and socially valid approach to the supervision of applied behavior analytic trainees. *Behavior Analysis in Practice*, 9(4), 287-298. <https://doi.org/10.1007/s40617-016-0121-4>
- [65] Wilson, A. J., Keller, S., McClanahan, R. D., Para, N. J., Rosenhauer, J. J., & White, T. W. (2020). The ABA Statement on Audit Responses: A Framework that Has Stood the Test of Time. *The Business Lawyer*, 75(1), 2085-2099.
- [66] Witts, B. N., Brodhead, M. T., Adlington, L. C., & Barron, D. K. (2020). Behavior analysts accept gifts during practice: So now what? *Behavior Analysis: Research and Practice*, 20(3), 196-205. <https://doi.org/10.1037/bar0000117>

SELF-INJURIOUS BEHAVIOR IN CHILDREN WITH AUTISM

Ana Lukić¹, Bojana Arsić², Anja Gajić³, Jelena Vljaković⁴, Dragana Maćešić-Petrović⁵, Aleksandra Bašić⁶

^{1,2,3,5,6}University of Belgrade, Faculty for special education and rehabilitation, Belgrade, Serbia

⁴Secondary vocational school, Belgrade, Serbia

¹lukic0512@gmail.com, ²bojana.arsic57@gmail.com, ³anjuskagajic@gmail.com, ⁴jelenavljakovic10@gmail.com,

⁵macesicd@yahoo.com, ⁶aleksandra@fasper.bg.ac.rs

Abstract: The aim of this research was to examine characteristics and predictors of self-injurious behavior (SIB) in children with autism spectrum disorders (ASD). The sample included 43 participants diagnosed with ASD. Instrument used was Behavior Problems Inventory - BPI-01 (Rojahn et al., 2002), SIB subscale. Our results show that our participants exhibit low rates of SIB and that there was no difference in the presence of SIB between children of different genders and between participants who attend mainstream schools and schools for educating children with special needs. The most frequent topography of SIB exhibited by our sample included body hitting, head hitting, pica and self-biting. We obtained that the functionality level and age are the predictors of SIB, where participants with low functioning ASD exhibit more SIB than participants with high functioning ASD. The participants of the oldest age group exhibit the least SIB, while participants from the youngest age group exhibit more SIB and participants from the eight-15 age group exhibit the most SIB. SIB can be successfully reduced or eliminated in children with ASD by using evidence-based practices and interventions and parents of children with ASD can be successfully trained on how to implement them correctly. It is of crucial value that all special educators and parents of children of ASD receive adequate training on how to reduce SIB in children with ASD, because prolonged engagement in SIB can have serious health consequences.

Key Words: autism, media, reporting

1. INTRODUCTION

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by impairments in social communication and restricted, repetitive patterns of behavior, interests or activities (American Psychological Association, 2013; according to Arsić et al., 2021). The term spectrum is used because of the heterogeneity in the presentation and severity of ASD symptoms, as well as in the skills and level of functioning of individuals who have ASD (APA, 2013).

Challenging behaviors are conditions that interfere with everyday activities of individuals with ASD. They may include a varying degree of problems such as irritability, destructiveness, aggression, withdrawal, lethargy, uncooperativeness, hyperactivity, and repetitive behaviors or self-injurious behavior (Rattaz et al., 2018). Children with ASD are more likely to engage in problem behavior compared to children with intellectual disability or the ones of typical development (Autism Speaks, 2018). It seems that the diagnosis of autism is associated with greater levels of challenging behaviors compared to the population with other diagnosis.

Estimates of the proportion of individuals with ASD who engage in at least one type of problem behavior is very wide, with some researchers reporting prevalence estimates as low as 8% (Kodak & Bergmann, 2020) or as high as 94% (Jang et al., 2011), while SIB estimates range from 35 to 60% (Richards et al., 2016). It is, as well, reported that children with ASD are eight times more likely to be treated for self-injuries than members of a typically developing population (Vollmer et al., 2009). Despite challenging and problem behavior not being one of the core diagnostic features of ASD itself, it is one of the main reasons for referral to service and a source of parental or caregiver stress and concern, which increases family financial strain, as well as demands on caregivers (Lecavalier et al., 2005).

SIB is a physical non-accidental act of producing injury to one's body which encompasses behaviors such as head-banging, self-pinching, self-scratching, eye-gouging, self-hitting, hair-pulling, self-biting, and many others. Studies suggest this is learned behavior that is often strengthened by usual social consequences to the children's behavior, such as attention from adults, access to preferred items or activities, or escape from undesired activities (Vollmer et al., 2009). Although it is commonly described as highly repetitive behavior that can occur at frequencies of up to dozens of instances per minute, it can also be episodic as it occurs under highly specific stimulus contexts or in bursts after long periods without problematic behavior. SIB is very common in ASD. While prevalence of SIB in individuals with ASD is reported to be as high as 50% (Richards et al., 2016), this behavior remains persistent across the life span, being both common and stable over time for individuals with ASD (Lavery et al., 2020). Despite the identification of ASD as a risk marker for SIB, there has been limited research of characteristics of SIB in children with ASD.

Identified predictors for SIB among children with ASD include younger age, greater impairment in adaptive skills, greater degree of autism or social impairment and abnormal sensory processing (Richards et al., 2017). Beside, high levels of repetitive behavior, over activity and impulsivity have consistently been identified as behavioral characteristics associated with the presence of SIB (Lavery et al., 2020). Also, individuals who exhibit SIB were significantly more likely to be non-verbal than those who did not engage in this activity. There were no significant differences between those who engage in SIB and those who did not on any other demographic characteristic (Richards et al., 2016). The identification of predictors for this behavior can be usefully by targeting early intervention approaches towards those children who are more likely to engage in SIB. Therefore, the aim of this research was to examine characteristics and predictors of SIB in children with ASD, as well as to determine the presence of SIB exhibited by children with ASD.

2. METHODOLOGY

2.1. SAMPLE

The research was conducted during January and February of 2022 on a population of children with ASD. Instruments in a paper form were distributed to special educators that work in schools for educating children with disabilities, as well as to those who work in private practices in the territory of the Republic of Serbia. All special educators were told that the participation in the research is anonymous and voluntary and that they should fill out the questionnaires for children whom they work with for at least over six months.

The sample included 43 participants diagnosed with ASD. Socio-demographic characteristics of the sample are presented in Table 1.

Table 1.

Sample characteristics

Variable	Category	f	%
Gender	Male	34	79.1
	Female	9	20.9
Age group	0-7	9	20.9
	8-15	19	44.2
	16-25	15	34.9
Functionality level	High functioning ASD	14	32.6
	Low functioning ASD	29	67.4
Type of school	Mainstream school	13	30.2
	School for educating children with special needs	30	69.8

2.2. INSTRUMENT

In order to determine the presence of SIB in our sample, we used SIB subscale of the *Behavior Problems Inventory* instrument (BPI-01, Rojahn et al., 2002). This instrument is used to determine the frequency of SIB in children with ASD. This subscale consists of 14 items that describe the different types of SIB that can be found in children with ASD on a five-step Likert type scale (0 = never, 1 = monthly, 2 = weekly, 3 = daily and 4 = hourly). The severity of SIB in each participant is calculated by adding the individual item values and by calculating the score. Each child can have the maximum of 56 points, which represents the most severe SIB and each score over 28 is an indication for severe SIB. The reliability of the used instrument was $\alpha = .87$.

2.3. STATISTICAL ANALYSIS

Statistical analysis of the obtained data was performed by using *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) program. Normality of the sample distribution was checked with the Shapiro-Wilk test. The reliability of the used instrument was obtained with Cronbach alpha. In order to determine if participants exhibit high rates of SIB, we used t-test for a single sample. Man-Whitney test was performed in order to determine presence of SIB among dichotomous categorical variables, while Kruskal-Wallis test was performed in order to determine differences in SIB among polytomous categorical variables.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In order to determine if participants exhibit high rates of SIB, we used t-test for a single sample. The results of the t-test for a single sample show that the average value on the used instrument ($N = 43$, $M = 10.21$, $SD = 11.11$) in our sample indicates that all participants statistically significantly differ from the theoretical average of 28 points ($t = -10.50$, $df = 42$, $p < .001$), which indicates that they exhibit low rates of SIB.

Our findings are consistent with the findings of Licence et al. (2020) who found that SIB is not that prevalent in children with ASD, with only 24% of children exhibiting it and of those who do engage in SIB, the rates are not high. On the contrary, Steinfeldt-Kristensen et al. (2020) found in their recent study that children with ASD exhibit high rates of SIB and that 42% of children with ASD has at least one form of SIB

Results of descriptive statistics on individual scale items are presented in Table 2.

Table 2.

Descriptive statistics on individual items (N = 43)

Item	M	SD
Self-biting (so hard that a tooth print can be seen for some time; bloodshot or breaking of skin may occur)	1.00	1.45
Hitting head with hand or other body part (e.g., face slapping, knee against forehead) or with/against objects (e.g., slamming against a wall, knocking head with a toy)	1.49	1.76
Hitting body (except for the head) with own hand or with any other body part (e.g., kicking self, slapping arms or thighs), or with/against objects (e.g., hitting legs with a stick, boxing the wall)	1.58	1.74
Self-scratching (so hard that reddening of the skin becomes visible; breaking of the skin may also occur)	.88	1.47
Vomiting and rumination (deliberate regurgitation of swallowed food with rumination)	.33	.99
Self-pinching (so hard that reddening of the skin becomes visible; breaking of the skin may occur)	.16	.57
Pica: Mouthing or swallowing of objects which should not be mouthed or swallowed for health or hygiene reasons (non-food items such as feces, grass, paper, garbage, hair)	1.26	1.71
Inserting objects in body openings (in nose, ears, or anus, etc.)	.30	.91
Pulling finger or toe nails	.40	1.01
Inserting fingers in body openings (e.g., eye poking, finger in anus)	.58	1.35
Air swallowing resulting in extended abdomen	.05	.31
Hair pulling (tearing out patches of hair)	.47	1.16
Extreme drinking (e.g., more than 3 liters per day)	.86	1.44
Teeth grinding (evidence of ground teeth)	.86	1.41

Table 2 contains a descriptive analysis of the individual items on the instrument used and as it is visible in the Table 2, most frequent SIB in our sample includes body hitting ($M = 1.58$), head hitting ($M = 1.49$), pica ($M = 1.26$) and self-biting ($M = 1.00$).

Previously conducted research shows that most common forms or topographies of SIB include head hitting, hair pulling, self-biting and self-scratching (Steenfeldt-Kristensen et al., 2020). Other research (Marković, 2019) found that the most common topographies are pica, which is manifested by 65% of the children with ASD, followed by head hitting and self-scratching, which are exhibited by almost half of the children with ASD.

Table 3 presents differences in the presence of SIB between participants of different gender, functionality level and school type.

Table 3.

Dichotomous categorical variables and presence of SIB

Variable	Category	N	Mdn	IQR
Gender	Female	9	4.00	10
	Male	34	8.00	20
Functionality level	High functioning ASD	14	2.00	6
	Low functioning ASD	29	12.00	24
Type of school	Mainstream school	13	12.00	20
	School for educating children with special needs	30	3.00	16

In order to determine presence of SIB among dichotomous categorical variables (gender, functionality level and type of school participants attend), we used Mann-Whitney test.

The results of the Mann-Whitney test indicate that participants of different genders do not differ in terms of presence of SIB ($U = 111.50, p = .21$), as well as participants that attend mainstream schools and schools for educating children with special needs ($U = 144.00, p = .18$).

Our findings regarding gender differences in SIB among children with ASD are consistent with the previously conducted research (Moseley et al., 2019; Licence et al., 2020). However, there are authors who found that children with ASD do differ in SIB when it comes to gender and that female children with ASD exhibit more SIB than male (Maddox et al., 2017; Licence et al., 2020; Schoenleber, 2015).

When it comes of type of school that children with ASD attend, our findings are consisted with previous research (Steenfeldt-Kristensen et al., 2020).

Statistically significant differences were found between participants with different functionality levels ($U = 119.50, p = .03$), where participants with low functioning ASD exhibit more SIB ($Mdn = 12.00$) in comparison with participants with high functioning ASD ($Mdn = 2.00$).

Severity of ASD was also found to be the biggest predictor of SIB in children with ASD (Baghdadi et al., 2003; Licence et al., 2020; Matson & Rivet, 2008; Rattaz et al., 2015), therefore our results are consistent with previous findings.

Table 4 presents the differences in the presence of SIB between participants of different age groups.

Table 4.

Descriptive measures on presence of SIB in terms of age group

Age group	N	M	SD	Mdn	IQR
0-7	9	11.89	8.57	12.00	14
8-15	19	13.05	12.78	10.00	24
16-25	15	5.60	9.08	1.00	8

In order to determine differences in SIB between participants of different age groups, Kruskal-Wallis test was performed. The results of Kruskal-Wallis test indicate that participants of different age groups statistically significantly differ in terms of SIB ($H = 6.02, df = 2, p = .05$). The participants of the oldest age group exhibit the least

SIB ($M = 5.60$), while participants from the youngest age group exhibit more SIB ($M = 11.89$) and participants from the eight to 15 age group exhibit the most SIB ($M = 13.05$).

Our research is opposite from the previously conducted research that found no age difference in the presence of SIB (Baghdadli et al., 2003; Lavery et al., 2020; Richards et al., 2016). On the other hand, Shatuck et al. (2007) found that younger children exhibit more SIB and that SIB decreases with age if children undergo treatment specialized for its reduction.

4. CONCLUSION

Our results show that our participants exhibit low rates of SIB and that there was no difference in the presence of SIB between children of different genders and between participants who attend mainstream schools and schools for educating children with special needs. The most frequent topography of SIB exhibited by our sample included body hitting, head hitting, pica and self-biting. We obtained that the functionality level and age are the predictors of SIB, where participants with low functioning ASD exhibit more SIB than participants with high functioning ASD. The participants of the oldest age group exhibit the least SIB, while participants from the youngest age group exhibit more SIB and participants from the 8-15 age group exhibit the most SIB.

Research shows that SIB can be successfully reduced or eliminated in children with ASD (Arsić et al., 2022) by using evidence-based practices and interventions (Arsić et al., 2021a) and that parents of children with ASD as well can be successfully trained on how to implement them correctly (Arsić et al., 2021b). Therefore, it is of crucial value that all special educators and parents of children of ASD receive adequate training on how to reduce SIB in children with ASD, because prolonged engagement in SIB can have serious health consequences.

5. REFERENCES

- [1] American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition: DSM-5*. Washington, DC: Publisher.
- [2] Arsić, B., Gajić, A., Maćešić-Petrović, D. & Bašić, A. (2021b). *The use of online technology in educating parents of children with autism spectrum disorder*. XXVII Skup Trendovi razvoja: "On-line nastava na univerzitetima". Kopaonik, Serbia.
- [3] Arsić, B., Gajić, A., Vidojković, S., Ivanović, K., Bašić, A., & Maćešić-Petrović, D. (2021a). Types of treatments used by parents of children with autism. *Isagoge - Journal of Humanities and Social Sciences*, 1(6), 1-27.
- [4] Arsić, B., Gajić, A., Vidojković, S., Maćešić-Petrović, D. & Bašić, A. (2022). Reduction of automatically maintained self-injurious behavior. *International Journal of Educational Innovation and Research*, 1(1), 74-79. <https://doi.org/10.31949/ijeir.v1i1.2427>
- [5] Autism Speaks (2018). *Autism and Challenging Behaviors: Strategies and Support*.
- [6] Gajić, A., Arsić, B., Bašić, A., & Maćešić-Petrović, D. (2021). Teaching children with autism spectrum disorders nose blowing. *Isagoge - Journal of Humanities and Social Sciences*, 1(7), 12-21.
- [7] Jang, J., Dixon, D. R., Tarbox, J. & D. Granpeesheh (2011). Symptom severity and challenging behavior in children with ASD. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(3), 1028-1032.
- [8] Kodak, T. & S. Bergmann (2020). Autism Spectrum Disorder: Characteristics, Associated Behaviors, and Early Intervention. *Pediatric Clinics of North America*, 67(3), 525-535.
- [9] Lavery, C., Oliver, C., Moss, J., Nelson, L., & Richards, C. (2020): Persistence and predictors of self-injurious behaviour in autism: a ten-year prospective cohort study. *Molecular Autism*, 11(8), 1-17.
- [10] Lecavalier, L., Seone, S., & Wiltz, J. (2005). The impact of behavior problems on caregiver stress in young people with autism spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*, 50(3), 172-183.
- [11] Licence, L., Oliver, C., Moss, J., & C. Richards (2020). Prevalence and Risk-Markers of Self-Harm in Autistic Children and Adults. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 50, 3561-3574.
- [12] Marković, D. (2019). *Topography of Self-injury in Children with Autism Spectrum Disorder and Children with Intellectual Disability*. International Scientific Conference "Special Education and Rehabilitation Today". University of Belgrade: Faculty of Special Education and Rehabilitation.
- [13] Rattaz, C., Michelon, C., Munir, K., & Baghdadli, A. (2018). Challenging behaviors at early adulthood in autism spectrum disorders: topography, risk factors and evolution. *Journal of Intellectual Disability Research*, 62(7), 637-649.
- [14] Richards, C., Lousie, D., & Oliver, C. (2017). Predictors of Self-Injurious Behavior and Self-Restraint in Autism Spectrum Disorder: Towards a Hypothesis of Impaired Behavioral Control. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(3), 701-713.
- [15] Richards, C., Moss, J., Nelson, L., & Oliver, C. (2016). Persistence of self-injurious behavior in autism spectrum disorder over 3 years: prospective cohort study of risk markers. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 8(21), 1-12.

- [16] Rojahn, J., Matson, J.L., Lott, D.J., Esbensen, A.J., & Smalls, Y. (2002). The Behavior Problems Inventory: An Instrument for the Assessment of Self-Injury, Stereotyped Behavior, and Aggression/Destruction in Individuals with Developmental Disabilities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31(6), 577-588.
- [17] Vollmer, T. R., Sloman, K. N., & Samaha, A. L. (2009). Self-injury. In *Applied Behavior Analysis for Children with Autism Spectrum Disorders*. J. L. Matson (ed.). London: Springer.

AGILNI PRISTUP U NASTAVI FIZIKE: LABORATORIJA ZA MODERNE TEHNOLOGIJE

Tomas Nemeš, Selena Samardžić

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija
nemes.tomas@uns.ac.rs, selena@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Fizički principi su široko rasprostranjeni i značajno utiču na različite aspekte tehnološkog napretka. Čitava oblast medicinskih nauka je doživela revoluciju primenom osnovnih fizičkih principa, usavršavajući metodologiju i tehniku u kliničkoj praksi i istraživanju, utičući na poboljšanje dijagnostičkih i terapijskih metoda u tom procesu. U ovom radu biće predstavljen razvoj eksperimentalnih vežbi koje se baziraju na Doplerovom efektu i magnetnoj rezonanci. Aparatura je originalno napravljena od komercijalno dostupnih magnetnih i elektronskih komponenti i tehnologije 3D štampanja. Ove laboratorijske vežbe imaju za cilj da unaprede nastavu fizike pružanjem primera praktične primene. Sa druge strane, studentima omogućavaju razumevanje osnovnih principa nuklearne magnetne rezonance i ultrazvučne sonografije u medicinskoj dijagnostici. Takođe, u radu će biti reči i o nekim drugim primenama ovih fenomena.

Ključne reči: nastava fizike, laboratorijske vežbe, Doplerov efekat, magnetna rezonanca

AGILE PHYSICS EDUCATION: LABORATORY FOR MODERN TECHNOLOGY

Abstract: Physics principles influence various aspects of science and technology significantly. The entire field of medical science has undergone a revolution with the application of physics principles, methodologies, and techniques to clinical practice and research, improving human health and well-being in the process. This paper presents and discusses the development of an experimental setup for the Acoustic Doppler Effect and Magnetic Resonance, made with commercially available magnetic and electronic components and 3D printing technology. These exercises aim to improve physics teaching by providing examples of practical applications in physics education. Specifically, these experimental exercises were developed to explain the fundamental principles of nuclear magnetic resonance and ultrasound sonography, basic diagnostic methods in medicine, to biomedical engineering students in a familiar way. Some other applications of these phenomena will also be discussed.

Key Words: physics education, laboratory exercise, Doppler effect, magnetic resonance

1. UVOD

Nuklearna magnetna rezonanca (NMR) se primenjuje u mnogim fundamentalnim istraživačkim i medicinskim granama. NMR je fizički fenomen u kojem se određena atomska jezgra (sa neparnim brojem protona ili neutrona) postavljaju u jaka magnetna polja i mogu selektivno da apsorbuju energiju elektromagnetnih talasa u radio-frekventnom opsegu. Nakon relaksacije jezgara koja su praćena lokalnom magnetnom varijacijom, indukuje se signal u prijemnoj anteni za digitalnu obradu i na taj način se može dobiti slika ili izvršiti spektrometrijska analiza. Studenti mogu lako da shvate principe nuklearne magnetne rezonance kroz klasične efekte jer je pobuda klasičnog oscilatora veoma slična pobudi kvantnog oscilatora.

Klasična magnetna rezonanca je pojava koja se javlja kada je magnetni moment oscilatora izložen kombinovanim jakim, konstantnim spoljašnjim i slabim naizmeničnim magnetnim poljima. Pošto magnetni moment makroskopskog uzorka zavisi od primenjenog spoljašnjeg magnetnog polja, mogu se takođe meriti i neka magnetna svojstva materijala oscilatora. U svakom slučaju i NMR i klasična MR su zasnovane na istom principu, principu rezonancije. U NMR, se posmatra rezonancija nuklearnog spina jezgra u magnetnom polju, dok u klasičnoj MR se posmatra, konkretno u ovom primeru, rezonancija magnetne igle kompasa u promenljivom magnetnom polju.

Drugi fizički fenomen koji je našao mnoge primene u nauci, tehnici i medicini je Doplerov efekat, pojava koja se primećuje kada dođe do promene frekvencije talasa u odnosu na posmatrača koji se kreće u odnosu na izvor talasa. Ovaj efekat se obično javlja kod zvučnih talasa, ali se može javiti i kod drugih vrsta talasa, kao što su svetlosni talasi. Merenje Doplerovog pomeraja omogućava merenje brzina čestica fluida i čini osnovni princip na kojem se zasniva Doplerska sonografija. Ostale primene u medicini su ultrazvučna dijagnostika, ehokardiografija, kao i brojne primene u eksperimentalnoj fizici (anihilaciona spektroskopija, spektrometrija i dr).

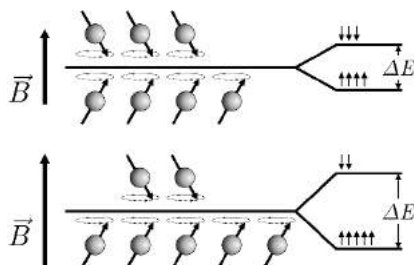
Ukratko, razumevanje MRI i Doplerovog efekta je dragoceno kako za studente inženjerskih struka, tako i fizike, medicinskih nauka, biologije i srodnih nauka. Ovi koncepti su temelj najsavremenijih tehnologija i igraju ključnu ulogu u unapređenju naučnih saznanja i poboljšanju prakse zdravstvene zaštite. Obe ove vežbe su osmišljene i razvijene na Katedri za fiziku, Fakulteta tehničkih nauka.

2. TEORIJSKA I EKSPERIMENTALNA POSTAVKA

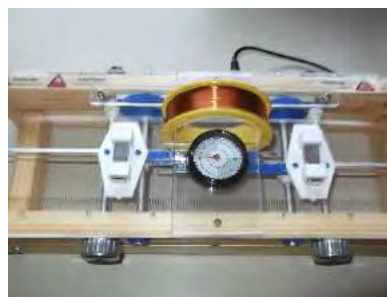
Magnetna rezonanca. U slučaju nuklearne magnetne rezonancije jezgra sa nenultnim spinom kada se nalaze u magnetnom polju apsorbiraju elektromagnetno zračenje određene frekvencije (rezonancija). U odsustvu spoljašnjeg magnetnog polja, magnetni momenti jezgara su nasumično orjentisani u prostoru. Međutim u homogenom magnetnom polju, magnetni momenat trpi moment sile, koji teži da magnetne momente pridružene jezgrima orijentiše u pravcu spoljašnjeg polja. U slučaju jezgra vodonika koji je 63% sadržan u ljudskom telu, magnetni moment jezgra je sopstveni magnetni moment protona, jer se jezgro sastoji od samo jednog protona. Protoni u spoljašnjem magnetnom polju mogu da se orijentišu paralelno ili antiparalelno u odnosu na pravac polja (Slika 1). U skladu sa principima kvantne mehanike ove se dve orijentacije nalaze na različitim energetske nivoima. Orijentacija suprotno od pravca spoljašnjeg magnetnog polja zahteva više energije i nalazi se na višem energetske nivou u odnosu na paralelnu orijentaciju. Razlika u energijama između ova dva stanja ΔE proporcionalna je jačini spoljašnjeg magnetnog polja.

$$\nu \sim B$$

Pokazalo se da apsorpcija fotona određene energije (u oblasti radio frekventnog (RF) zračenja \approx MHz) može da izazove opisani prelaz. Apsorbovana energija elektromagnetnog talasa (radiofrekventni signal – RF) će služiti za pobuđivanje jezgara (protona) u stanja sa antiparalelnim spinovima, pri čemu će se elektromagnetno zračenje opet emitovati prilikom povratka jezgara u stanje sa nižom energijom (paralelni spinovi). Ovo zračenje se detektuje, a zatim analizira i obrađuje uz pomoć kompjutera i predstavlja u vidu slike (NMRI-Nuclear Magnetic Resonance Imaging). Upravo ova razmena energije između fotona i jezgara jeste nuklearna magnetna rezonanca.



Slika 1. Orijentacije jezgara u spoljašnjem magnetnom polju i odgovarajući energetske nivoi.



Slika 2. Aparatura za posmatranje klasične magnetne rezonance.

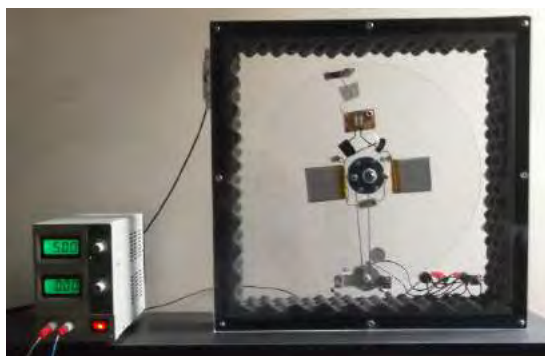
Sa druge strane, klasična magnetna rezonanca je sličan fenomen koji se može posmatrati pomoću jednostavne laboratorijske opreme [1, 2, 3]. U našoj varijanti [4], napravljena je aparatura kojom se lako može menjati magnetna indukcija podešavanjem rastojanja između permanentnih magneta. Prethodno je pomoću teslametra [5] kalibrisana skala: rastojanje-magneta indukcija. Frekvencija prinudnog polja se može menjati kontinualno pomoću ton generatora ili računara. U realizovanoj aparaturi (Slika 2) ulogu klasičnog oscilatora u kombinovanom magnetnom polju igra igla kompas, magnetni dipol koji u prisustvu homogenog magnetnog polja \vec{B} poseduje sopstvenu frekvenciju oscilovanja koja zavisi od primenjenog homogenog polja:

$$\nu_0 \sim \sqrt{B}$$

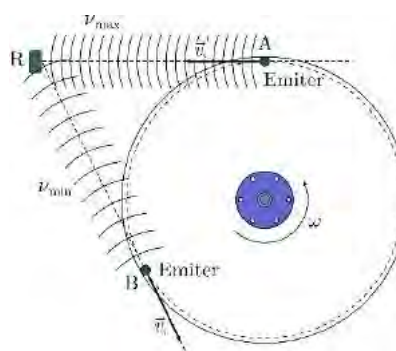
Ako se na konstantno polje \vec{B} superponira prostoperiodično polje \vec{B}_p , frekvencije ν_p , koje je normalno na konstantno polje \vec{B} i harmonijski osciluje, na magnetni dipol će delovati prinudni moment sile, što će rezultovati superpozicijom dva harmonijska oscilovanja. Kada se frekvencija prinudnog polja poklopi sa sopstvenom frekvencijom igle kompas, igla će početi da osciluje sa vidljivim porastom amplitude, što predstavlja pojavu rezonancije [6]. Pored posmatranja pojave magnetne rezonancije u ovoj vežbi je moguće izračunati remanentnu magnetizaciju, inicijalnu susceptibilnost i Rejljevu konstantu za datu magnetnu iglu kompas [7, 8].

Doplerov efekat. Monohromatski talasi nastaju od izvora koji osciluje određenom frekvencijom. Frekvencija koju registruje prijemnik u opštem slučaju različita je od sopstvene frekvencije izvora što zavisi od brzine izvora, brzine prijemnika i brzine medijuma kroz koji se talas prostire. Ovaj efekat poznat je kao Doplerov efekat [9, 10]. Ukoliko se meri pomak frekvencije, indirektno se pomoću odgovarajuće formule određuje brzina kretanja izvora ili prijemnika. Efekat je prisutan kako za mehaničke tako i za elektromagnetne talase. Zbog toga Doplerov efekat je našao široku primenu u raznim oblastima tehnike, medicine, meteorologije [11] kao i fundamentalnim istraživanjima [12]. Spektralne linije u elektromagnetnom spektru astronomskih objekata pomerene su ka kraćim ili dužim talasnim dužinama što ukazuje na brzinu kretanja ovih objekata – približavaju se ili udaljavaju [13]. Takođe profil spektralnih linija (širina na polovini visine i sam oblik) zavisi od temperature na kojoj se nalazi izvor, jer atomi koji emituju elektromagnetno zračenje, na većim temperaturama imaju veće termalne brzine, odnosno Doplerov efekat je izraženiji. Ovo omogućava određivanje temperatura udaljenih zvezda, ali i laboratorijsku dijagnostiku plazme [14].

Ispitivanje defekata u materijalima moguće je vršiti takozvanom pozitron anhilacionom spektroskopijom koja se opet bazira na Doplerovom efektu [15].



Slika 3. Aparatura za posmatranje Doplerovog efekta i određivanje brzine izvora na osnovu spektralne analize zvučnih talasa.



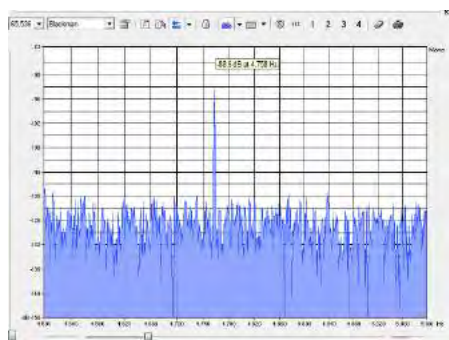
Slika 4. Princip merenja brzine rotirajućeg izvora na bazi Doplerovog efekta.

Doplerov efekat najjednostavnije je posmatrati na zvučnim talasima. Jedna od najznačajnijih primena Doplerovog efekta u medicini se bazira na promeni frekvencije između odaslatog ultrazvučnog signala i reflektovanog ultrazvučnog signala od krvne ćelije koja se nalazi u pokretu. Pri tome je moguće odrediti brzinu eritrocita i njihov smer kretanja u vaskularnom sistemu, odnosno, može se dobiti kolorni prikaz smera i brzine krvnog toka, tehnika poznata kao *color Doppler sonography* [16].

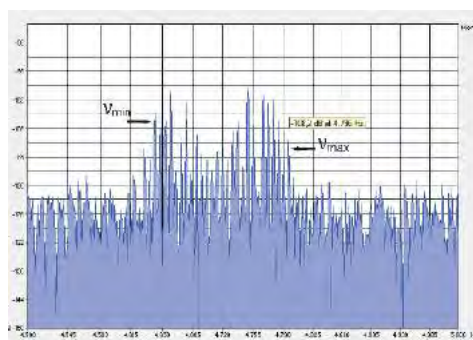
U laboratorijskim uslovima rotirajući izvor ima nekoliko prednosti u odnosu na translatorni jer obezbeđuje da se postignu relativno velike brzine izvora ali i merenje može trajati neograničeno dugo. Komercijalna aparatura bazirana na rotirajućem izvoru ne postoji [17, 18, 19, 20]. Zbog toga je realizovana aparatura sa rotirajućim zvučnim izvorom podesive frekvencije [21, 22, 23] i statičnim prijemnikom koji je povezan na računar (Slika 3). Pomoću računara i odgovarajućeg programa može se vršiti spektralna analiza zvuka u realnom vremenu. U realizovanoj aparaturi može se meriti linijska brzina izvora koji se kreće po kružnici. U tačkama A i B (Slika 4), gde je pravac koji spaja izvor i prijemnik tangenta na kružnicu, brzina približavanja, odnosno udaljavanja je jednaka perifernoj brzini izvora v_i . S obzirom na smer rotacije, frekvencija zvučnog talasa odaslatog iz položaja A koju registruje prijemnik je maksimalna, dok je za položaj B registrovana frekvencija minimalna. Merenjem ovih frekvencija, smatrajući da je brzina zvuka poznata (v_0), moguće je izračunati brzinu izvora na osnovu sledeće relacije:

$$v_i = \frac{v_{max} - v_{min}}{v_{max} + v_{min}} v_0$$

Praktična realizacija aparature sa rotirajućim izvorom i korišćenje softvera omogućava nam da jednostavno proučavamo Doplerov efekat. Analiza zvučnog talasa daje rezultate neophodne za merenje brzine zvuka i za verifikaciju Doplerove jednačine na osnovu koje može da se izračuna i frekvencija emitera zvuka (Slika 5). Takođe, pošto se izvor kreće po kružnici, udaljenost izvora od prijemnika se kontinualno i periodično menja. Zbog toga intenzitet zvuka koji registruje prijemnik je periodična funkcija. Analizom intenziteta zvuka moguće je odrediti period rotacije, a za dati poluprečnik i brzina izvora – što je metod nezavisan od Doplerovog efekta. Upoređivanjem izmerenih brzina analizom intenziteta zvuka i Doplerovim efektom, neposredno stičemo utisak o važnosti Doplerovog efekta.



Izvor miruje



Izvor rotira konstantnom brzinom

Slika 5. Izgled spektralne analize zvuka u programu Sound Forge.

3. ZAKLJUČAK

U cilju unapređenja nastave i praćenja savremenih trendova u nauci i inženjerstvu u laboratoriji za fiziku su razvijene i uspešno implementirane eksperimentalne vežbe koje studentima omogućavaju da na praktičan način razumeju osnovne fizičke principe funkcionisanja savremene tehnologije. Pokazalo se, na osnovu rezultata višetrukih merenja, da realizovana aparatura može da ispuni sve standarde renomiranih proizvođača laboratorijske opreme sa značajno manje utrošenih sredstava. Pored upoznavanja fizičkih fenomena i provere osnovnih fizičkih zakonitosti, u toku izvođenja eksperimenata studenti pored kvantitativnih merenja vrše i obradu podataka korišćenjem naprednih programa, kao što je spektralna analiza zvuka u realnom vremenu. Takođe, u izradi aparatura, tehnologija 3D štampe se pokazala kao nezamenjiva alatka za izradu specifičnih komponenti, što nam je omogućilo izradu laboratorijske opreme koja se ne može, ili se teško može naći, na tržištu.

4. ZAHVALNICA

Ovaj rad je podržan od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija kroz projekat broj 451-03-47/2023-01/200156 "Inovativna naučna i umetnička istraživanja iz domena delatnosti FTN-a" i Departmana za opšte discipline u tehnici, Fakulteta tehničkih nauka u okviru projekta "Unapređenje nastavnog procesa na engleskom jeziku u opštim disciplinama".

5. LITERATURA

- [1] J. A. Olson, K. J. Nordell, M. A. Chesnik, C. R. Landis, A. B. Ellis, M. S. Rzchowsky, S. M. Condren, G. C. Lisensky, J. W. Long, Simple and inexpensive classroom demonstration of nuclear magnetic resonance and magnetic resonance imaging, *J. Chem. Educ.* 77, 7(2000).
- [2] S. Murphy, D.L. Jones, J. Gross, D. Zollman, Apparatus for investigating resonance with application to magnetic resonance imaging, *Am. J. Phys.* 83, 942(2015).
- [3] E. Cookson, D. Nelson, M. Anderson, D. L. McKinney, I. Barsukov, Exploring magnetic resonance with a compass, *Phys. Teach.* 57, 633(2019)
- [4] T. Nemeš, S. Samardžić, M. Milutinov, Investigation of magnetic resonance in the domain of variable magnetization, *Phys. Educ.* 56, 055019(2021)
- [5] <https://datasheet.octopart.com/5080-F.W.-Bell-datasheet-43726.pdf>
- [6] D. Krpic, *Fizička mehanika*, University of Belgrade, 1996
- [7] B. Barman, A. Petrou, Measuring the magnetization of a permanent magnet, *Am. J. Phys.* 87, 276(2019)
- [8] J. M. D. Coey, *Magnetism and magnetic materials*, Cambridge University Press, 2009, pp258-260
- [9] A. Roguin, Christian Johann Doppler: the man behind the effect, *Br. J. Radio.* 75 615-619 (2002)
- [10] H. Breuer, *dtv-Atlas Physik* (Belgrade: Gradjevinska Knjiga a.d.) p 91(2007)
- [11] P. Kollias, S. Tanelli, A. Battaglia, A. Tatarevic, Evaluation of EarthCARE Cloud Profiling Radar Doppler Velocity Measurements in Particle Sedimentation Regimes, *J. Atm. Oc. Tech.* 31 336-386(2014)
- [12] H. P. Donald, *Particle Astrophysics* (Oxford: Oxford University Press) p 37(2003)
- [13] S. J. Eldberg, *What the Doppler Effect Tells Us About Distant Stars and Planets* Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology(2005)
- [14] M. Bitter, S. von Goeler, R. Horton, M. Goldman, K. W. Hill, N. R. Sauthoff, W. Stodiek, Doppler-Broadening Measurements of X-Ray Lines for Determination of the Ion temperature in Tokamak Plasmas, *Phys. Rev. Lett.* 42 304-307(1979)
- [15] Meola M, Ibeas J, Lasalle G, Petrucci I. Basics for performing a high-quality color Doppler sonography of the vascular access. *The Journal of Vascular Access.* 2021;22(1_suppl):18-31. doi:10.1177/11297298211018060
- [16] R. W. Siegel, Positron Annihilation Spectroscopy, *Ann. Rev. Mater. Sci.* 10 393-425(1980)
- [17] R. W. Wood, Demonstration of the Doppler Effect, *Phys. Rev.* 4 504(1897)
- [18] T. J. Bensky, S. E. Frey, Computer sound card assisted measurements of the acoustic Doppler effect for accelerated and unaccelerated sound sources, *Am. J. Phys.* 69 1231-1236(2001)
- [19] A. Azooz, Experimental demonstration of Doppler spectral broadening using the PC sound card, *Am. J. Phys.* 75 184-188(2003)
- [20] M. A. Dias, P. S. Carvalho, D. Carvalho, D. R. Ventura, How to study Doppler effect with Audacity software, *Phys. Educ.* 51 035002(2016)
- [21] T. Nemeš, S. Ilić, Lj. Budinski-Petković, M. Veselinović, Experimental analysis of Doppler effect using the rotating sound emitting source, *Rom. Rep. Phys.* 71, 904(2019)
- [22] M. M. F. Saba, R. A. da Rosa, The Doppler Effect of a Sound Source Moving in a Circle, *Phys. Teach.* 41 89-91(2003)
- [23] 555 timerIC (Wikibook).

ELEPHANTS IN THE AMPHITHEATER

Nikola Luburić¹, Luka Dorić², Jelena Slivka³

^{1,2,3}University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia

¹nikola.luburic@uns.ac.rs, ²luka.doric@uns.ac.rs, ³slivkaje@uns.ac.rs

Abstract: Traditional education was not designed to prepare students for knowledge work. However, its learning technologies still permeate many aspects of public education, including higher education, leading to poor learning outcomes. A significant offender is the “knowledge-transfer lecture”, which is still prevalent in many universities, including in Serbia. With reliable access to digital technologies and the advancement of AI, there are more effective technologies for knowledge transfer. In a rapidly changing world, we need to rethink the goals of education, establish frameworks grounded in learning theory, and use them to produce learning technologies that achieve our goals. This paper composes a simple conceptual framework and uses it to redesign the traditional lecture. The resulting learning technology is empirically evaluated in a fourth-year undergraduate course and shows how time spent with an instructor in an amphitheater can produce significantly greater learning outcomes than mere knowledge transfer.

Key Words: competencies, learning technologies, learning principles, higher education, flipped classroom

1. INTRODUCTION

Mass schooling, formed during Victorian era industrialization, was designed to answer to the question: “How can we prepare children for factory work?” and not: “What environment would be best for children’s learning?” [1]. These designs, while useful for building discipline and social control, are less relevant for a civilization reliant on creativity and knowledge work. With the massification of higher education, universities adopted industrial-era technologies like mass lectures and standardized assessments to deal with larger and more diverse student populations.

Traditional lectures have dozens or hundreds of students observe an instructor that delivers knowledge. The main advantage of such lectures is efficient information delivery, where new information is simultaneously presented to many people. This advantage becomes moot when students have access to digital technologies and reliable energy, as video lectures result in similar knowledge retention given equal time [2] and give greater control to the student over the learning process (e.g., pause, reply, and play in your time). A secondary advantage of a lecture is the students’ access to an expert, but such access is not constrained to the traditional lecture.

Perhaps unsurprisingly, traditional lectures result in low knowledge retention [1][3]. Even when students are actively engaged, there seems to be little difference in knowledge retention, although motivation for learning does increase [3]. Finally, instructor presentation fluency, including proper use of voice dynamics, pauses, and non-verbal cues, does not influence knowledge retention [4]. The data suggests that knowledge transfer through an in-person lecture, regardless of instructor skill or technology use, is ineffective [3][4][5].

We can better understand these issues by exploring phenomena at our universities that harm lecture effectiveness:

- The schedule, which includes lectures early in the morning or late in the day, and a sequence of multiple lectures, chaining five to seven hours of passive learning.
- Student heterogeneity, where knowledgeable students find the lecture pace too slow, while students with poor prior knowledge cannot maintain pace with the instructor.
- Limited attention spans, where students get defocused, try to fill in the blanks, and lose track of the lecture as the instructor moves on.
- Instructor fatigue, where disseminating knowledge in a large amphitheater drains the instructor’s energy, leading them to be less clear and concise as the lecture nears its end.

Given these issues, it is common for students to disengage, waste time, and eventually stop attending nonmandatory lectures. Students that benefit the most are those that are ready to learn at the scheduled time, have enough knowledge to understand the lecture, but not significantly more to be bored by it, and have sufficient attention spans to keep pace with the instructor. However, such combinations of traits are rare in massive study programs.

Additionally, modern learning paradigms are less interested in knowledge retention and are focused on developing broader student competencies. The OECD Learning Compass 2030 defines competencies as knowledge, skills, attitudes, and values that students need to develop to contribute to the well-being of society [6]. In computer science, ACM and IEEE Computer Society align with this paradigm in their Computing Curricula report [7], which defines competencies as knowledge, skills, and dispositions that students employ to solve tasks. A traditional lecture focused on knowledge transfer is not sufficient to develop such competencies.

Despite the shortcomings of a traditional lecture, time spent with an instructor in an amphitheater can be a valuable learning experience, provided it is carefully assembled with the rest of the course activities and aligned with learning principles. In this paper, we introduce a simple framework for organizing lectures, based on contemporary

learning paradigms, technologies, and principles. We use the framework to analyze the traditional lecture, highlight its shortcomings, and propose alternatives.

In Section 2, we introduce the building blocks of our framework, including its learning paradigm, technologies, and principles. Section 3 presents our analysis of the traditional lecture using the framework. Section 4 discusses viable alternatives that transform the traditional lecture into a valuable learning experience. Section 5 presents our experiences from reorchestrating a set of lectures and includes anecdotal evidence that suggests the transformation produced meaningful learning experiences. Section 6 concludes the paper with a discussion of educational technologies that go beyond the amphitheater.

2. LEARNING PARADIGMS, TECHNOLOGIES, AND PRINCIPLES

The OECD Learning Compass [6] is a learning paradigm that aids educational systems in preparing students for a rapidly changing world. A key concept defined by this paradigm are *competencies*¹, which consist of:

- *Knowledge*, including facts, theories, and principles that are traditionally associated with education,
- *Skills*, including rules, heuristics, and problem-solving approaches students employ to complete tasks,
- *Attitudes*, including perspectives and feelings that affect our disposition and behavior towards certain ideas, objects, people, situations,
- *Values*, which are deeply held beliefs about what is important or desirable.

Knowledge has traditionally been the focus of education. However, technological development reduces the need for humans to remember knowledge, as it becomes embedded in checklists, chatbots, and artificial intelligence [1]. Skills required to solve tasks are also somewhat unstable as automation reduces the need for humans to solve tasks. There are two broad classes of skills worth considering – *domain-specific skills*, tied to a domain (e.g., software engineering), and *domain-general skills* that are not tied to a particular domain (e.g., digital literacy, critical thinking, teamwork) [8]. Domain-general skills are broadly applicable and less prone to deprecation than domain-specific skills. Notably, they are developed with domain-specific skills, while solving concrete learning tasks [8].

Instructors employ *learning technologies* to develop competencies in their students. Dron [9] defines a learning technology as an orchestration of digital and physical tools, models, methods, and phenomena to achieve learning objectives. Multiple technologies are *assembled* into a broader technology. For example, a PowerPoint presentation is a technology, as is an amphitheater. Both are assembled into a broader lecture, which is also a learning technology. Technologies are *soft* when they have little structure, and room for flexibility, diversity, and creativity by the instructor and students. They are *hard* when they are highly structured, leading to ease of use, efficiency, and reliability [9]. A multiple-choice question is a harder technology than an open-ended question. The softer the technology, the harder it is to reliably measure its impact on learning outcomes [9][10], since its results vary based on the instructor's *technique*. For example, an instructor with developed communication skills will engage more students in a group discussion than a junior instructor. On the other hand, a laboratory exercise that has students follow a procedure and requires no intervention from the instructor will generate consistent results regardless of the instructor's technique.

The final building blocks of our framework are *learning principles*, evidence-based truths about the learning process. A learning technology that adheres to learning principles produces better learning outcomes than when the same technology ignores these principles [9][10][11]. To illustrate, one learning principle states that new knowledge can only be developed on top of prior knowledge [11]. Instructors must ensure they understand their students' current competencies to develop and deploy a learning task aligned with this principle. Such a task places the student in the zone of proximal development, making it achievable and challenging, facilitating competency development [11]. Notably, learning principles are not related to any learning technology and can be embedded in any technology.

Ambrose et al. [11] define a prominent set of evidenced-based principles that promote learning. These include:

1. Students' prior knowledge can help or hinder learning. Instructors should understand if the students possess the knowledge, if it is active when needed, appropriate for the context, and not misconceived.
2. How students organize knowledge influences how they learn and apply what they know. Instructors should analyze the mental schemas resulting from learning, as not all schemas are suitable for all tasks.
3. Students' motivation generates, directs, and sustains what they do to learn. Instructors should establish learning value, build positive expectancies, and create a supportive learning environment.
4. To develop mastery, students must acquire component skills, practice integrating them, and know when to apply what they have learned. Instructors should define the structure of competencies they wish students to develop and provide learning opportunities for underdeveloped parts of the structure.
5. Goal-directed practice coupled with targeted feedback are critical to learning. Instructors should define performance objectives for the competency structure to evaluate student performance, provide targeted feedback and direct further practice.
6. Students' current level of development interacts with the social, emotional, and intellectual climate of the course to impact learning. Instructors should see their students as whole people going through an important period of their lives and adapt their tone and instruction accordingly.

¹ We use *italic* in this section to highlight key concepts of our conceptual framework, presented in Fig. 1.

- To become self-directed learners, students must learn to assess the demands of the task, evaluate their competencies, plan an approach, monitor their progress, and adjust strategies as needed. Instructors should integrate opportunities for metacognition and domain-general skill development in their tasks.

We summarize the concepts introduced in this section in Fig. 1.

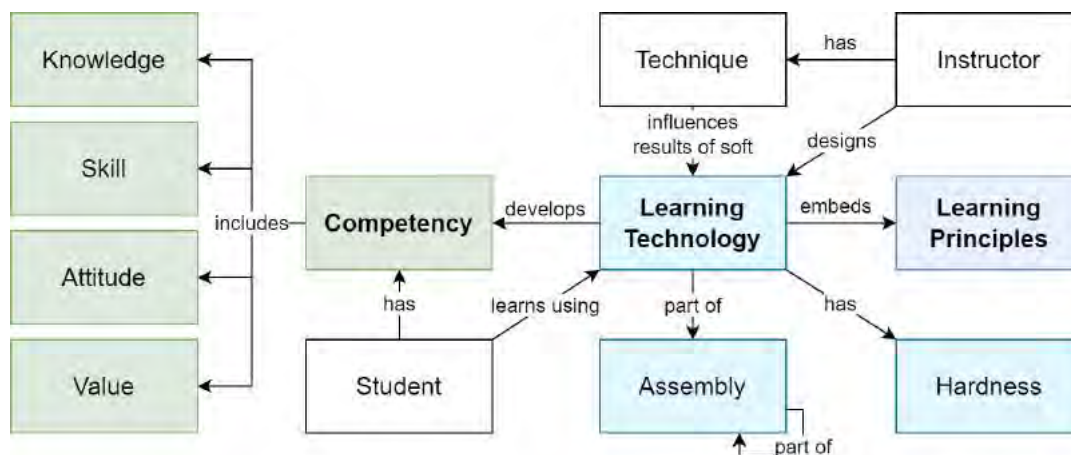


Figure 1 Conceptual framework that relates competencies, learning technologies and learning principles

3. ELEPHANT ANALYSIS

Given the previous framework, we analyze the traditional lecture that focuses on knowledge transfer.

The lecture is a learning technology that belongs to a broader technological assembly bounded by the course. This assembly might include laboratory exercises and their constituent learning technologies (e.g., lab equipment, learning tasks), the semester project and its constituent learning technologies (e.g., project specification, useful resources), and periodic summative assessments (e.g., colloquiums with varied questions). The learning objectives of the course assembly serve to identify the competencies that students should develop by the end of the course. Instructors then create subobjectives for constituent learning technologies (e.g., individual lectures and learning tasks).

The objective of a traditional lecture is to transfer knowledge to the students [5]. If successful, students can reproduce the knowledge and use it in other parts of the course assembly (e.g., to solve a learning task requiring this knowledge). The traditional lecture is an assembly of learning technologies that consists of, at minimum, the lecture hall (e.g., amphitheater), the tools the instructor is using to deliver information (e.g., blackboard, projector, slides), and the instructional method the instructor is employing while delivering information. Additional technologies might include the students' notebooks and their note-taking methods. Lectures incorporating active learning might include clicker questions, group discussions, or other formative assessment tasks between information delivery.

Each of the listed technologies can contribute to or detract from the lecture's objective. To illustrate, we consider a 15-minute period of a lecture, where the objective is to make students aware of concept A and teach them how to apply it when solving task B. This objective can be achieved using multiple approaches, including:

- Presenting concept A and using it to solve task B, where the students passively observe this story,
- Presenting concept A, presenting task B, and asking students to work in small groups to solve task B,
- Presenting task B, asking students to work in small groups to solve task B, and presenting concept A.

The first approach can achieve the objective when most students have sufficient prior knowledge to understand concept A and its application and enough focus to follow the story. Provided the students engage with the group work, the second approach is more engaging and enables students to fill in gaps in prior knowledge when they are working with knowledgeable colleagues. The third approach works if the students can make sufficient progress on task B using their prior knowledge, where the goal is to identify the missing knowledge (concept A) and solve everything else. Which approach is suitable depends on the broader context of the lecture.

Notably, none of these approaches are valid if only a minority of students are engaged or possess the needed prior knowledge. In other words, these approaches fail if they are not aligned with learning principles concerning prior knowledge and motivation [11]. Furthermore, these approaches can be achieved using different and less expensive technologies. A video, text, or similar learning resource can replace a live presentation and an online chatroom or coffee table can replace an amphitheater for small group work. Such changes enable flexibility and reuse of the technology, which contributes more to the knowledge transfer learning objective than a scheduled presentation [1].

However, these changes require greater learner self-direction, making them viable for experienced students, but overwhelming for novices [8]. Novices require guidance for engaging with learning resources and deadlines that ensure they study these resources to prepare for the next steps of the course. Such support helps students deal with the flexibility and grows their self-regulated learning skills, an important objective to face future challenges [6].

The traditional lecture is a deprecated technology for achieving the goal of knowledge transfer. There are

technological assemblies that are less expensive to run, less reliant on instructor technique, and more effective in achieving knowledge transfer. However, this does not mean that we cannot design a valuable assembly that orchestrates an amphitheater, instructor, a group of students, and other technologies.

4. REORCHESTRATING THE LECTURE

Learning resources are an effective way to present knowledge [1], while *learning tasks* that students complete present a good way to develop skills that use that knowledge [8]. While values and attitudes can and should be embedded into learning resources and tasks, these concepts are closely related to what it means to be human and can be better understood by directly interacting with a human [6]. Furthermore, students are more likely to enhance their attitudes and values, engage with the course, and avoid cheating when instructors build a *connection* and show they care [11][12]. Fig. 2 showcases how the listed concepts collectively develop all dimensions of the OECD competency.

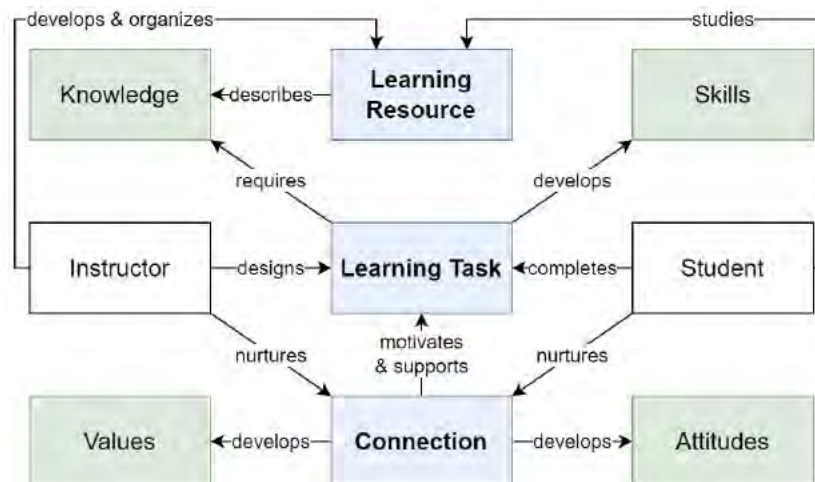


Figure 2 Three pillars of student competency development

When considering this evidence and other learning principles, we conclude that time spent with an instructor in an amphitheater is meaningful when it deepens the connection between the involved parties. This connection can be leveraged during the lecture period to serve three objectives:

1. Developing healthy and productive attitudes and values,
2. Understanding student misconceptions and challenges and offering corrective feedback for knowledge and skill development,
3. Understanding student needs and course deficiencies and defining corrective measures to continuously improve the course.

A well-known technology for supporting these objectives is the flipped classroom, where students examine learning resources before the lecture and come prepared with questions for the instructor [13]. A reorchestrated lecture based on the flipped classroom, which contributes to the three objectives, might be designed as follows:

0. Students go over the learning resources and write down any questions and uncertainties,
1. The instructor asks students to share how they are progressing with their work, gives domain-general feedback (e.g., self-regulation, self-organization), and answers domain-specific questions,
2. The instructor administers learning tasks that require group work and discussion to solve, reinforcing the developed knowledge and domain-specific skills, removing misconceptions, and enhancing domain-general skills (e.g., collaboration, communication).
3. The instructor shares one or more authentic stories that showcase some of the topics from the learning resources, highlighting any attitudes and values embedded in the story (e.g., the moral of the story).

We examine how such a technology can adhere to the principles defined by Ambrose et al. [11]:

1. Provided that students study the learning resources (step 0), they come with the necessary prior knowledge to benefit from the lecture, aligning with the first principle.
2. The knowledge in the learning resources (step 0) should be organized according to the needs of the lecture tasks and other tasks in the course assembly, adhering to the second principle.
3. The lecture presents a good opportunity to support the third principle, where the instructor highlights the course's value (step 3) and supports students (steps 1 and 2).
4. The fourth principle applies to the tasks, where instructors design progressively more challenging tasks (step 2) that give students opportunities to develop constituent skills.
5. The fifth principle is supported by establishing clear goals (i.e., task completion) and offering feedback based on the results (step 2).

6. By connecting with students (step 1), the instructor better understands their needs, social, emotional, and intellectual development and can adjust the course's tone, adhering to the sixth principle.
7. By eliciting feedback from students regarding their challenges and needs (step 1), the instructor can provide useful domain-general advice that develops students' metacognition.

It is worth pointing out that some of the listed properties can be embedded into traditional lectures. However, flipped classrooms free up much of the instructor's time, enabling them to progress slowly, connect, and bring greater value to the students than mere knowledge presentation. Furthermore, the proposed reorchestration of the lecture is not the only option for fulfilling the three objectives defined above. Finally, each lecture is part of a larger technological assembly, which includes not only other course activities but other lectures. Consequently, not every lecture needs to follow the same format nor target all three objectives.

5. ANECDOTES FROM REORCHESTRATED LECTURES

Apart from researching learning technologies, the authors of this paper have experimented with alternative classroom orchestrations in the many lectures and laboratory exercises they conducted. Here we summarize a recent lecture design of the 2023/2024 iteration of a fourth-year undergraduate course focused on *software design*. We then describe several anecdotes that indicate that the reorchestrated lectures contribute to significant learning experiences.

The course *software design* is anchored in project-based learning [14], where the project involves creating a large software system in a team of 16 students. Students complete a sequence of progressively more challenging learning tasks that expand the joint software solution. All materials that would traditionally be presented during a lecture were digitalized as text or video and organized to help students complete the project's tasks. Each lecture started with a discussion of the semester's challenges and ended with a Q&A session focused on the project. There were three activity types that filled the middle:

1. Review of the upcoming project tasks, where the instructor presented novel challenges for the coming weeks and designed solutions with the students,
2. Analysis of real-life case studies that were relevant to the developed knowledge and skills, where the instructor integrated stories aimed at developing attitudes and values,
3. A 45-minute discussion with individual teams, focused on understanding team dynamics and challenges, proposing solutions, improving the students' collaborative domain-general skills, and deepening the connection between all involved.

All activities, along with the Q&A sessions, served to clarify misconceptions and give corrective feedback. The introductory discussion and the second and third activities influenced attitudes and values. Finally, the introductory discussion, Q&A sessions, and the third activity increased understanding of students' needs and course deficiencies.

We observed multiple interesting phenomena in our students, where we highlight several of the most significant:

- Despite not being a requirement, five out of eight teams organized team-building activities and cheerfully presented photos from the event (two teams had multiple team-building activities).
- During the first team discussion with the instructor, a student identified that she had significant trouble asking for help and the group brainstormed solutions. For the next team discussion, she stood tall as she proudly proclaimed that she had managed to deal with this issue.
- During a team discussion with the instructor, two members of the team pointed out that they got into a significant conflict that ended their personal relationship. After the group discussion, the instructor spoke with the person instigating the conflict, which resulted in a paradigm shift for the student as he took responsibility for the conflict and concluded that he needed to work on his active listening skills.
- Near the end of the semester, three students wrote one to two A4 pages of thoughts regarding their development, deficiencies, and prospects. They sent these thoughts to the instructor to get feedback on how to improve and progress with their learning once the course was over.
- 60 of the 120 students attended the last lecture during the peak of their exam month. The lecture summarized the competency growth that happened during the course, projected it into the future, and stressed the value of lifelong learning. It ended with an ovation.
- The instructor memorized the names of roughly 40 of the 120 students and was invited to a team-building activity after the course.

It is worth pointing out that these results do not stem from the charisma or technique of the instructor, as almost no similar anecdotes were observed in courses with traditional lectures that were conducted by the same instructor. Next, the results do not stem from the lack of challenge, as most students consider the software design course to be the most challenging in the semester. Finally, the results do not stem from the new lecture format alone. Rather, these anecdotes result from the careful orchestration of the whole course and its constituent technological assemblies.

6. CONCLUSION

Many university instructors are also scientists. As scientists, we rigorously research a domain to identify and thoroughly understand its core concepts and first principles. As instructors, we often avoid this process and reuse the

formula that has been handed down to us from previous generations. Our conceptual models for higher education revolve around lectures, exercises, and tests, and often stress knowledge acquisition as the sole objective. As we have discussed in Section 2, there are better primitives we can use to analyze our courses and design improved learning experiences. The first step involves choosing a learning paradigm that sets a framework for defining learning objectives. The second step requires designing assemblies of learning technologies that are aligned with learning principles and that fulfill subobjectives that contribute to the broader goals.

In this paper we have examined the traditional lecture as a common learning technology using these primitives to highlight its deficiencies. We then presented a reorchestrated lecture that employs similar resources in a different way to achieve meaningful learning outcomes. Finally, we presented anecdotal evidence to highlight meaningful phenomena we observed with the alternative lecture format.

The concepts summarized in Fig. 1 and Fig. 2 go beyond the lecture. They are broad building blocks that can frame any learning experience, including formal education, vocational training programs, and hackathons. While these concepts do not present the only valid view of education, they reveal a greater truth about learning than the primitives we are used to using when we disengage from our job as university instructors.

7. LITERATURE

- [1] Shackleton-Jones, N., 2019. *How people learn: Designing education and training that works to improve performance*. Kogan Page Publishers.
- [2] Alharbi, H.A., Shehadeh, F. and Awaji, N.Y., 2022. Immediate knowledge retention among nursing students in live lecture and video-recorded lecture: A quasi-experimental study. *Nurse Education in Practice*, 60, p.103307.
- [3] Van Dijk, L., Van Der Berg, G.C. and Van Keulen, H., 2001. Interactive lectures in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 26(1), pp.15-28.
- [4] Toftness, A.R., Carpenter, S.K., Geller, J., Lauber, S., Johnson, M. and Armstrong, P.I., 2018. Instructor fluency leads to higher confidence in learning, but not better learning. *Metacognition and Learning*, 13, pp.1-14.
- [5] Stains, M., Harshman, J., Barker, M.K., Chasteen, S.V., Cole, R., DeChenne-Peters, S.E., Eagan Jr, M.K., Esson, J.M., Knight, J.K., Laski, F.A. and Levis-Fitzgerald, M., 2018. Anatomy of STEM teaching in North American universities. *Science*, 359(6383), pp.1468-1470.
- [6] OECD, 2019. *OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030*.
- [7] CC2020 Task Force, 2020. *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA.
- [8] Van Merriënboer, J.J. and Kirschner, P.A., 2017. *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design*. Routledge.
- [9] Dron, J., 2023. *How education works: teaching, technology, and technique*. Athabasca University Press.
- [10] Hattie, J., 2012. *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.
- [11] Ambrose, S.A., Bridges, M.W., DiPietro, M., Lovett, M.C. and Norman, M.K., 2010. *How learning works: Seven research-based principles for smart teaching*. John Wiley & Sons.
- [12] Amerstorfer, C.M. and Freim von Münster-Kistner, C., 2021. Student perceptions of academic engagement and student-teacher relationships in problem-based learning. *Frontiers in psychology*, 12, p.4978.
- [13] Akçayır, G. and Akçayır, M., 2018. The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, pp.334-345.
- [14] Larmer, J., Mergendoller, J. and Boss, S., 2015. *Setting the standard for project based learning*. ASCD.

RAZVOJ AGILNIH VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA: KA MANIFESTU AGILNOG OBRAZOVANJA

Danijela Ćirić Lalić¹, Milena Savković²

^{1,2} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹danijela.ciric@uns.ac.rs, ²milena.savkovic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Koncept agilnosti, tradicionalno vezan za poslovni i tehnološki sektor, sve više dobija na značaju u sferi visokog obrazovanja. U svetu koji se dinamično menja, visokoškolske ustanove (VŠU) se suočavaju sa izazovima brze adaptacije na promenljive društvene i tržišne potrebe. Ovaj rad predlaže prelazak ka agilnim VŠU, transformišući tradicionalne, rigidne akademske strukture u dinamičnije, prilagodljivije i agilnije obrazovne modele. Pandemija COVID-19 iz 2020. godine dodatno je naglasila potrebu za ovakvom transformacijom, ističući važnost fleksibilnosti i brze prilagodljivosti u nepredvidivim okolnostima. U središtu ove transformacije nalazi se "Manifest agilnog obrazovanja", temeljen na principima agilnosti kao što su prilagodljivost, fleksibilnost, kolaborativno donošenje odluka i fokus na pružanju vrednosti studentima i društvu. Ovaj dokument služi kao vodič za VŠU ka efikasnijem odgovoru na brze promene, tehnološki napredak i društvene zahteve. Rad istražuje implementaciju agilnih principa u različite aspekte visokog obrazovanja, uključujući nastavu, istraživanje, administrativne procese i saradnju sa privredom. Razmatra se kako agilnost može unaprediti kvalitet obrazovanja, pripremiti studente za digitalnu eru i odgovoriti na izazove 21. veka. Predstavljene su preporuke za VŠU, uključujući aktivno uključivanje studenata u kreiranje kurikuluma, reviziju nastavnih planova i programa, razvoj partnerstava s industrijom, te podsticanje interdisciplinarnе saradnje. Rad naglašava da agilnost u visokom obrazovanju nije samo trend, već neophodnost koja će oblikovati budući pristup obrazovanju i učenju.

Ključne reči: agilne visokoškolske ustanove, transformacija obrazovanja, agilnost u visokom obrazovanju, manifest agilnog obrazovanja

DEVELOPMENT OF AGILE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS: TOWARDS AGILE MANIFESTO FOR EDUCATION.

Abstract: The concept of agility, traditionally linked to the business and technology sectors, is increasingly gaining importance in the realm of higher education. In a rapidly changing world, higher education institutions (HEIs) face challenges of swift adaptation to evolving societal and market needs. This paper proposes a transition towards agile HEIs, transforming traditional, rigid academic structures into more dynamic, adaptable, and agile educational models. The COVID-19 pandemic of 2020 further emphasized the need for such transformation, highlighting the importance of flexibility and rapid adaptability in unpredictable circumstances. At the core of this transformation is the "Agile Manifesto for Education," grounded in agile principles such as adaptability, flexibility, collaborative decision-making, and a focus on delivering value to students and society. This document serves as a guide for HEIs towards more effective responses to rapid changes, technological advancements, and societal demands. The paper explores the implementation of agile principles in various aspects of higher education, including teaching, research, administrative processes, and collaboration with industry. It considers how agility can enhance the quality of education, prepare students for the digital era, and meet the challenges of the 21st century. Recommendations for HEIs are presented, including active student involvement in curriculum development, revision of teaching plans and programs, development of partnerships with industry, and encouragement of interdisciplinary collaboration. The paper emphasizes that agility in higher education is not just a trend, but a necessity that will shape the future approach to education and learning.

Key Words: Agile higher educational institutions, Education transformation, Agility in higher education, Manifesto of agile education

1. UVOD

Agilnost, nekada primarno vezana za poslovni i tehnološki sektor, postala je ključna u visokom obrazovanju. U svetu koji se neprestano i brzo menja, visokoškolske ustanove (VŠU) suočavaju se sa izazovom da odgovore na dinamične potrebe društva i tržišta. Poseban naglasak na ovu potrebu stavila je pandemija COVID-19 iz 2020. godine, koja je pokazala koliko su brza adaptacija i fleksibilnost ključni za opstanak i napredak u nepredvidivim okolnostima. Današnje VŠU se nalaze na raskršću između tradicionalnih akademskih modela i potrebe za inovativnim pristupima koji odgovaraju sveprisutnim promenama. Rigidne, hijerarhijski organizovane akademske strukture sve više

ograničavaju mogućnosti za brzo uvođenje novina, što dovodi do zastarevanja nastavnih planova i programa u svetlu novih industrijskih zahteva i društvenih izazova. Ovaj rad zagovara transformaciju ka agilnim VŠU, koje su u stanju da efikasno odgovore na dinamične zahteve savremenog društva i tržišta rada.

Centralni element ove transformacije je *Manifest agilnog obrazovanja*, koji predstavlja temelj za prelazak ka fleksibilnim, prilagodljivim i kolaborativnim obrazovnim strukturama. Osnovni cilj ovog manifesta je da usmeri VŠU ka bržem i efikasnijem odgovoru na brze promene na tržištu, tehnološki napredak, kao i društvene potrebe. Manifest podstiče razvoj obrazovnih paradigmi koje su u skladu sa ovim promenama, naglašavajući značaj prilagodljivosti, inovativnog razmišljanja i kontinuiranog učenja. U ovom radu, istražićemo kako agilnost može transformisati različite aspekte visokog obrazovanja - od nastave i istraživanja do administrativnih procesa i saradnje s privredom. Takođe, razmotrićemo kako VŠU mogu implementirati agilne principe u svom radu, s ciljem unapređenja kvaliteta obrazovanja i istraživanja, te boljeg pripremanja studenata za izazove i prilike koje donosi digitalno doba.

2. O AGILNOSTI

Agilnost, prvobitno usredsređena na brzorastući sektor razvoja softvera, evoluirala je u ključni mehanizam za upravljanje složenosti i nepredvidivim projektima. Kada se ovaj okvir primeni u akademskom kontekstu, on zahteva duboko razumevanje i primenu njegovih osnovnih principa u obrazovanju [1]. Agilni pristup, sa fokusom na isporuku vrednosti i realizaciju projekata, naglašava važnost ljudskog faktora u kreiranju i upravljanju. Ovaj pristup podrazumeva upravljanje uticajem složenosti i neizvesnosti na ishod projekata, što uključuje kraće vremenske periode između planiranja i izvršenja, smanjenje prekomernog planiranja i promovisanje kreativnosti i učenja kroz celi process [2] [3].

Agilni Manifest, uspostavljen 2001. godine, predstavlja revolucionarni dokument koji je postavio temelje za agilni pristup u razvoju softvera, naglašavajući principe kao što su prilagodljivost, fleksibilnost, bliska saradnja sa klijentima i spremnost na promene. Agilni Manifest sadrži 4 vrednosti i 12 principe koji mogu biti adaptirani u kontekstu visokog obrazovanja.

Vrednosti Agilnog Manifesta su sledeće [4] :

1. Pojedinci i interakcije su važniji od procesa i alata.
2. Funkcionalni softver je važniji od opsežne dokumentacije.
3. Saradnja sa klijentima je važnija od pregovaranja o ugovorima.
4. Odgovor na promene je važniji od praćenja plana.

Ove vrednosti naglašavaju značaj ljudskog faktora, fleksibilnosti u radu, bliske saradnje s klijentima i spremnosti na promene, što je u kontrastu s rigidnijim, tradicionalnim pristupima upravljanju projektima.

Dvanaest principa Agilnog Manifesta dalje elaboriraju ove vrednosti [4]:

1. Naš najviši prioritet je zadovoljiti klijenta kroz rane i kontinuirane isporuke vrednog softvera.
2. Dobrodošle su promene zahteva, čak i kasno u razvoju.
3. Često isporučujemo funkcionalan softver, od nekoliko nedelja do nekoliko meseci, s naglaskom na kraćem vremenskom periodu.
4. Poslovni ljudi i developeri moraju svakodnevno da saraduju tokom celog projekta.
5. Izgradite projekte oko motivisanih pojedinaca. Dajte im potrebnu podršku i verujte im da će posao obaviti.
6. Najefikasniji i najefektivniji način prenosa informacija do i unutar razvojnog tima je razgovor licem u lice.
7. Funkcionalan softver je primarno merilo napretka.
8. Agilni procesi promovišu održiv razvoj.
9. Neprekidno se fokusirajte na tehničku izvrsnost i dobar dizajn.
10. Jednostavnost je ključna: umetnost maksimiziranja količine rada koji nije učinjen.
11. Najbolje arhitekture, zahtevi i dizajni proističu iz samoorganizovanih timova.
12. Timovi redovno reflektuju kako da postanu efektivniji i prilagođavaju se prema tome.

Ovaj manifest, koji se inicijalno fokusirao na razvoj softvera, sada služi kao inspiracija za implementaciju agilnih principa u različitim sektorima, uključujući i visoko obrazovanje, promovišući inovativne pristupe u rešavanju složenih problema i upravljanju projektima. Prenoseći njegove osnovne principe u akademski kontekst, možemo omogućiti institucijama da postanu agilnije, prilagodljivije i sposobnije da efikasno odgovore na potrebe i očekivanja studenata, tržišta i društva.

3. POTREBA ZA AGILNOŠĆU U VISOKOM OBRAZOVANJU

Suočene s brzim promenama u svetu, VŠU nailaze na hitnu potrebu za transformacijom svojih struktura i procesa. Dinamika tržišta i tehnološki napredak direktno utiču na relevantnost akademskih programa, često ih čineći zastarelim i neadekvatnim za izazove budućnosti. Tradicionalni modeli učenja, koji se oslanjaju na koncept stereotipne učionice, pokazuju znakove zastarelosti. Istraživanja ukazuju na to da je pažnja studenata u takvim okruženjima sve kraća, a tradicionalni pristupi učenju ne uspevaju da ih u potpunosti angažuju [5]. Rigidnost i nedostatak prilagodljivosti dovode do toga da učenje ne postiže svoj puni potencijal unutar učionica. Studenti očekuju da njihovo

vreme provedeno na VŠU uključuje sticanje kvalitetnog obrazovnog iskustva - iskustva koje je značajno i korisno, koje uključuje savremene, 'najbolje' globalne prakse i perspektive, podržano najsavremenijim resursima za učenje, i koje podučava akademsko osoblje koje zna kako učiniti iskustvo učenja i podučavanja zanimljivim i angažovanim, i koje je stručno u svojoj oblasti. VŠU se suočavaju s izazovom brzog prilagođavanja nastavnih planova i programa, što u realnosti zahteva i po nekoliko godina. Ova sporost u ažuriranju čini programe neadekvatnim za pripremu studenata za buduća zanimanja. Jedan od ključnih problema nedostatka agilnosti VŠU je uspostavljanje radnih grupa i organizacionih tela bez jasnih smernica, čiji članovi se sastaju povremeno bez definisanog vremenskog okvira, što dovodi do projekata koji nemaju stvarni pozitivan uticaj. Takođe, timovi zaduženi za isporuku novih proizvoda ili usluga često su bez stvarnog uticaja i resursa za uspeh. Dodatno je opterećujući proces odobravanja, koji usporava donošenje odluka. Agilna VŠU stvara racionalne, funkcionalne reprezentativne grupe s jasno definisanim ciljevima, ulogama i odgovornostima. Postoji potreba za određenim stalnim jedinicama unutar VŠU, ali postoji prostor za formiranje i brzo raspuštanje zasebnih grupa nakon završetka definisanog projekta. Naglasak treba da bude na brzom postizanju rezultata. Sve ovo ne može se desiti bez snažnog liderstva i poverenja između osoblja i menadžmenta. Ovo znači da različiti ljudi sa možda divergentnim tačkama gledišta rade zajedno, kako bi napredovali ka zajedničkom cilju. Liderstvo na vrhu igra ključnu ulogu u efikasnom upravljanju VŠU. Dobar menadžment treba da smanji, a ne poveća besmisleni birokratizam. Liderstvo u agilnom VŠU promovise zajedničko ostvarenje rešenja, podstiče inovacije i promovise otvorenu, transparentnu komunikaciju.

Sve ovo ukazuje na neophodnost agilnosti u VŠU, koja se ne ograničava samo na promene u organizacionoj strukturi, već zahteva duboku transformaciju u operativnim modalitetima, uključujući razvoj zajedničke kulture, deljene odgovornosti i efikasne komunikacije. Predložena strukturirana reevaluacija i reforma ključnih operativnih oblasti, uključujući nastavu, istraživanje, saradnju s privredom, društveni uticaj, infrastrukturu i stručne službe, mogu značajno poboljšati efikasnost i produktivnost institucija. *Manifest agilnog obrazovanja*, usmeren na usvajanje agilnih vrednosti i principa, vodiće VŠU ka bržem prilagođavanju i efikasnijem odgovoru na potrebe savremenog obrazovnog okruženja.

4. KA MANIFESTU AGILNOG OBRAZOVANJA

U kontekstu sve većih izazova sa kojima se suočavaju VŠU, potrebno je usvojiti novi pristup koji će unaprediti kako operativne aspekte tako i kvalitet obrazovanja. *Manifest agilnog obrazovanja* inspirisan je originalnim Agilnim manifestom razvoja softvera, ali prilagođen specifičnostima obrazovnog sektora. Ovaj Manifest naglašava adaptabilnost, fleksibilnost, kolaborativno donošenje odluka i posvećenost pružanju vrednosti studentima i društvu.

Predložene vrednosti *Manifesta agilnog obrazovanja*:

1. **Vrednost 1: Interdisciplinarna saradnja i razmena znanja među studentima i nastavnicima su važniji od striktnog praćenja unapred definisanog kurikuluma.** Važno je podsticati saradnju između različitih disciplina i departmana, omogućavajući studentima i nastavnicima da zajedno rade na stvarnim problemima i istraživanjima. Ovo uključuje integraciju teorijskog i praktičnog znanja, kao i saradnju sa industrijom i društvom, kako bi se poboljšao društveni uticaj i relevantnost istraživanja.

2. **Vrednost 2: Primena teorijskog znanja u praktičnim, stvarnim situacijama je važnija od isključivo teorijske nastave.** Nastava i učenje trebaju biti usmereni na primenu znanja u realnim kontekstima. To podrazumeva pružanje prilika za praktičan rad, projekte u saradnji sa industrijom, i korišćenje simulacija i slučajeva iz stvarnog života, kako bi se unapredile veštine i pripremili studenti za izazove tržišta rada.

3. **Vrednost 3: Stalna interakcija i adaptacija sa industrijskim i društvenim trendovima je važnija od rigidnog akademskog izolacionizma.** VŠU treba kontinuirano da se prilagođavaju i odgovaraju na promene u industriji i društvu. To uključuje razvijanje partnerstava sa privredom, učešće u društveno odgovornim projektima, i usvajanje novih tehnologija i metoda za poboljšanje kvaliteta obrazovanja i istraživanja.

4. **Vrednost 4: Fleksibilnost u učenju i prilagodljivost su važnije od strogo pridržavanja nastavnih planova i programa.** Obrazovanje treba da bude fleksibilno i odgovarajuće na individualne potrebe i interese studenata. Ovo podrazumeva mogućnost prilagođavanja nastavnih planova i programa, pružanje alternativnih puteva učenja, i podršku učenju kroz različite formate i platforme, uključujući online učenje i rad na daljinu. Naglašava se značaj prihvatanja promene kao prilike za inovacije i unapređenje, umesto striktnog držanja planova i programa.

Predloženi principi *Manifesta agilnog obrazovanja*:

1. Razvijanje inovativnih i prilagodljivih nastavnih metoda: "*Stalno istražujemo i primenjujemo nove nastavne metode koje podstiču interaktivno učenje i kreativnost, prilagođavajući ih potrebama i interesovanjima studenata*".

2. Integracija teorijskog znanja s praktičnim veštinama: "*Fokusiramo se na povezivanje teorijskih znanja sa stvarnim svetom, omogućavajući studentima da primene naučeno u praksi i razvijaju relevantne veštine za buduća zanimanja*".

3. Stalna interakcija i saradnja sa privredom i društvom: "*Aktivno radimo na izgradnji mostova između akademskog sveta i privrede, podstičući saradnju koja obogaćuje obrazovni proces i doprinosi društvenom razvoju*".

4. Naglasak na društvenoj odgovornosti i etičkom obrazovanju: "*Promovišem važnost društvene odgovornosti i etičkih aspekata u obrazovanju, osposobljavajući studente da budu svesni i odgovorni građani*".

5. Modernizacija infrastrukture u cilju podrške inovativnim pristupima: "*Zalažem se za modernizaciju i*

unapređenje infrastrukture koja omogućava primenu inovativnih obrazovnih pristupa i tehnologija".

6. Optimizacija stručnih službi radi efikasnog podržavanja studentskog razvoja i učenja: *"Poboljšavam i optimizujem stručne službe kako bi se maksimalno podržao razvoj i učenje studenata, prilagođavajući ih njihovim potrebama i izazovima savremenog obrazovnog okruženja".*

5. ZAKLJUČAK I PREPORUKE

Usvojivanje *Manifesta agilnog obrazovanja* zahteva sveobuhvatnu reviziju trenutnih struktura i procesa u visokom obrazovanju. *Manifest agilnog obrazovanja* pruža osnovni okvir za transformaciju kulture saradnje, inovacija i brzog odgovora na promene, ciljajući na bolju pripremu VŠU za izazove budućnosti. Ovaj rad ukazuje na to da tradicionalni, rigidni pristupi više nisu održivi u dinamičnom i tehnološki naprednom društvu.

Preporuke za VŠU:

1. Studenti treba da budu aktivno uključeni u kreiranje kurikuluma, kako bi se osiguralo da oni odražavaju njihove potrebe i interesovanja.
2. VŠU trebaju revidirati svoje procedure i nastavne planove i programe kako bi omogućili veću fleksibilnost i prilagodljivost, smanjujući vreme potrebno za implementaciju promena na institucionalnom nivou.
3. Razvoj partnerstava sa industrijom i drugim sektorima omogućava praktično učenje i povećava zapošljivost studenata. VŠU trebaju težiti ka integraciji realnih projekata i praksi u svoje kurikuleme.
4. Nastavni programi trebaju biti dizajnirani tako da podstiču kreativnost, kritičko razmišljanje i inovacije, pripremajući studente za brzo menjanje tržišta rada.
5. Ulaganje u moderne tehnologije i inovativne metode učenja kako bi se podržalo interaktivno i fleksibilno obrazovanje.
6. VŠU trebaju raditi na razvoju kulture koja vrednuje adaptabilnost, fleksibilnost i kontinuirano unapređenje, kako u administrativnim tako i u akademskim aspektima.
7. Podsticanje saradnje između različitih disciplina i fakulteta unutar univerziteta za razvoj holističkog pristupa obrazovanju.

Globalne perspektive i budućí trendovi:

1. Agilnost u visokom obrazovanju može podstaknuti veću globalnu mobilnost studenata i akademskog osoblja, kao i međunarodnu saradnju u istraživačkim i obrazovnim projektima.
2. Razvoj i usvajanje digitalnih alata i metoda učenja će biti ključno u budućnosti visokog obrazovanja, posebno u kontekstu digitalne transformacije i globalnih izazova.
3. Agilnost u visokom obrazovanju treba da bude usklađena s ciljevima održivog razvoja i društvene odgovornosti, promovišući obrazovanje koje doprinosi rešavanju globalnih izazova.

Usvojivanjem *Manifesta agilnog obrazovanja*, VŠU će se transformisati u dinamične, odzivne i inovativne entitete, sposobne da se efikasno suoče s izazovima 21. veka. Ovaj pristup može unaprediti kvalitet obrazovanja i omogućiti studentima da steknu veštine i znanja potrebna za uspeh u nepredvidivoj budućnosti. Agilnost u visokom obrazovanju nije samo trend, već neophodnost koja će definisati kako se obrazuje i uči u godinama koje dolaze.

6. ZAHVALNOST

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja u okviru projekta "Unapređenje nastavnih procesa na DIIM kroz implementaciju rezultata naučno-istraživačkog rada u oblasti industrijskog inženjerstva i menadžmenta", na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

7. LITERATURA

- [1] Conforto, E. C., Salum, F., Amaral, D. C., Silva, S. L., & Almeida, L., *Can Agile Project Management Be Adopted by Industries Other than Software Development?* Project Management Journal, Broj 45, Izdanje 3, pp. 21–34, 2014.
- [2] Denning, S., *Agile: it's time to put it to use to manage business complexity.* Strategy & Leadership, Broj 43, Izdanje 5, pp. 10–17, 2015.
- [3] Ismail, M. F. bin, & Mansor, Z. *Agile Project Management: Review, Challenges and Open Issues.* Advanced Science Letters, Broj 24, Izdanje 7, pp. 5216–5219, 2018.
- [4] Manifesto for Agile Software Development, ©2001, Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin, Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Dave Thomas. Internet stranica <http://agilemanifesto.org/>
- [5] Kamat, V & Plateau, V., *Agile Manifesto in Higher Education*, 2012 IEEE Fourth International Conference on Technology for Education, pp. 231-232, 2012.

DIGITALNA TRANSFORMACIJA OBRAZOVNIH USTANOVA U SRBIJI

Andrea Ivanišević¹, Ivana Katić², Aleksandra Pavlović³, Maja Petrović⁴, Tanja Todorović⁵

^{1,2,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

³Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Beograd, Srbija

¹andrei@uns.ac.rs, ²ivana.katic@uns.ac.rs, ³apavlovic@atssb.edu.rs, ⁴majadjogo@uns.ac.rs, ⁵todorovic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Prva asocijacija na digitalizaciju obrazovnog sistema jeste korišćenje računara, interneta, mobilnih telefona, softverskih aplikacija, i drugih vrsta digitalnih tehnologija u cilju podučavanja učenika i studenata. Drugim rečima, danas je postalo nezamislivo osloniti se samo na klasične udžbenike bez prakse, jer da bi svršeni student bio adekvatan materijal za tržište rada, on mora biti dobro potkovan praktičnim znanjem tj. primerima iz prakse. Digitalizacija u obrazovanju strateški je cilj Vlade Republike Srbije. Iako Srbija još uvek ima čitav niz akcija koje mora preduzeti u cilju unapređenja i modernizacije obrazovnog sistema, digitalizacija u obrazovanju kao strateški cilj ozbiljan je pomak na bolje.

Ključne reči: digitalizacija, digitalna transformacija, obrazovni sistem, Srbija

DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN SERBIA

Abstract: The first association with the digitization of the educational system is the use of computers, internet, mobile devices, software applications, and other types of digital technologies in order to teach students. In other words, today it has become unthinkable to rely only on classic textbooks without practice, because in order for a graduated student to be adequate material for the labor market, he or she must be well-equipped with practical knowledge, i.e. examples from practice. Digitization in education is a strategic goal of the Government of the Republic of Serbia. Although Serbia still has a whole series of actions that it must undertake in order to improve and modernize the education system, digitization in education as a strategic goal is a serious step forward.

Key Words: digitalization, digital transformation, education system, Serbia

1. UVOD

U današnje vreme tj. vreme modernog i digitalnog sveta, kvalitet života ljudi i njihova spremnost da se suoče sa različitim prirodnim i socijalnim izazovima umnogome zavisi od efektivnosti obrazovnog sistema koji tim ljudima stoji na raspolaganju. Međutim, kvalitet obrazovnog sistema nije isti u svim zemljama. Razvijene zemlje kao što su: Nemačka, Austrija, Švajcarska, SAD, i sl. nažalost su značajno ispred u pogledu kvaliteta obrazovanja u odnosu na zemlje u razvoju i, još uvek u tranziciji, kakva je i Srbija.

Način učenja učenika i studenata u razvijenim zemljama značajno je ispred onog u Srbiji, a mladim ljudima je najveći broj materijala za učenje dostupan online, načini polaganja ispita takođe su u velikoj meri digitalizovani, a učenici i studenti su najviše fokusirani na praktični deo gradiva, pa su samim tim i spremniji za tržište rada nakon završetka školovanja. Mladi ljudi u Srbiji i dalje se tradicionalno školuju tj. veći je fokus na teoriji nego na praksi, retki su primeri online udžbenika besplatno dostupnih studentima, već se najvećim delom i dalje uči iz klasičnih udžbenika. Kao takvi, svršeni studenti u Srbiji često imaju problem sa pronalaskom prvog posla ili potraga za poslom traje dugo, mladi ljudi nisu plaćeni srazmerno uloznim godinama života u školovanje, te se tako akumulira nezadovoljstvo u vidu tzv. odliva mozgova ili cirkularnih migracija.

Cirkularne migracije mogu se definisati kao uzorak ljudskih migracija gde se ljudi stalno ili periodično kreću između dve ili više zemalja ili mesta, najčešće u potrazi za poslom [1]. Međutim, dobro je da se je poslednjih godina situacija u Srbiji značajno poboljšala, tako da je odliv mozgova postao vezan najčešće za ljude sa završenim osnovnim ili srednjim obrazovanjem, dok su za visokokvalifikovane ljude najčešće vezane cirkularne migracije, i to u najvećem procentu u Nemačkoj, a sve je više visokoškoloovanih povratnika u Srbiju [2].

Ovaj rad strukturiran je na sledeći način: 2 – digitalizacija obrazovanja u Srbiji - kratak osvrt; 3 – zaključak.

Cilj ovog rada jeste davanje kratkog osvrta na digitalizaciju obrazovnog sistema Srbije koji je još uvek u začetku, kao i da ukaže na značaj iste za prosperitet i, generalno, kvalitetniji život ljudi u zemlji zahvaljujući digitalnoj transformaciji obrazovnih ustanova u Srbiji.

2. DIGITALIZACIJA OBRAZOVANJA U SRBIJI – KRATAK OSVRT

Digitalizacija obrazovnog sistema Srbije jedan je od najvažnijih i strateških ciljeva Vlade Republike Srbije, a njena implementacija odvija se u tri koraka [3]:

1. izgradnja institucionalnih i ljudskih kapaciteta;
2. opremanje škola IKT infrastrukturom i njihovo povezivanje na internet;
3. kreiranje i uspostavljanje elektronskih servisa (elektronski dnevnik, digitalni udžbenici, i sl.).

Ministarstvo prosvete Republike Srbije pokrenulo je inicijativu za izradu Strategije razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030. godine (SROVRS 2030) [4]. SROVRS u sebi sadrži poseban segment koji se odnosi na digitalno obrazovanje, a glavni stubovi razvoja jesu [4]:

1. razvoj jedinstvenog informacionog sistema prosvete (JISP);
2. unapređenje IKT infrastrukture;
3. jačanje kapaciteta škola za razvojno planiranje sa fokusom na digitalnu transformaciju;
4. unapređenje digitalnih kompetencija učenika kroz primenu inovativnih programa nastave i učenja;
5. poboljšanje digitalnih i pedagoških kompetencija nastavnika;
6. istraživanje i poboljšanje sistema za evaluaciju i praćenje u oblasti digitalnog obrazovanja.

U tabelama koje slede (tabela 1 i tabela 2) prikazani su korisnici računara i interneta prema nivou obrazovanja, u poslednja tri meseca, u periodu od 2006. do 2023. godine.

Tabela 1 – Korisnici računara prema nivou obrazovanja (srednje, više i visoko) u poslednja tri meseca, u %, u periodu od 2006. do 2023. godine

Godina	Nivo obrazovanja	
	Srednje	Više i visoko
2006	49.20	70.10
2007	57.60	76.80
2008	63.00	77.30
2009	65.30	77.40
2010	68.40	81.50
2011	71.80	83.00
2012	72.80	83.00
2013	72.40	88.80
2014	77.80	88.90
2015	77.60	87.10
2016	77.50	88.40
2017	80.50	93.00
2018	80.10	92.90
2019	74.90	87.70
2020	85.10	90.10
2021	86.00	94.20
2022	77.30	92.90
2023	49.20	70.10

Izvor: Republički zavod za statistiku Republike Srbije [5].

Moguće je uočiti da je veći procenat korisnika računara sa višim i visokim obrazovanjem u odnosu na korisnike sa rednijim obrazovanjem, ali taj procenat nije drastično veći. Takođe, najveći procenat korisnika računara sa srednjim obrazovanjem zabeležen je 2021. godine, a visok i 2020. godine, što ne treba da čudi s obzirom na pandemiju Covid-19 koja je učenike i studente, ali i nastavnike i profesore “zaključala” u svojim domovima. Iako je nažalost odnela mnoge živote i donela patnju i negativne emocije ljudima širom sveta, ova pandemija je na neki način podstakla obrazovni sistem na digitalizaciju, pa su mnoge obrazovne institucije i nakon pandemije nastavile da delove nastave realizuju online, jer je jednostavnije za obe strane, i profesore i studente. Najveći procenat korisnika računara sa višim i visokim obrazovanjem zabeležen je takođe 2021. godine, ali se održao na prilično visokom nivou i u 2022. godini, dok je u 2023. godini značajno opao.

Tabela 2 – Korisnici interneta prema nivou obrazovanja (srednje, više i visoko) u poslednja tri meseca, u %, u periodu od 2006. do 2023. godine

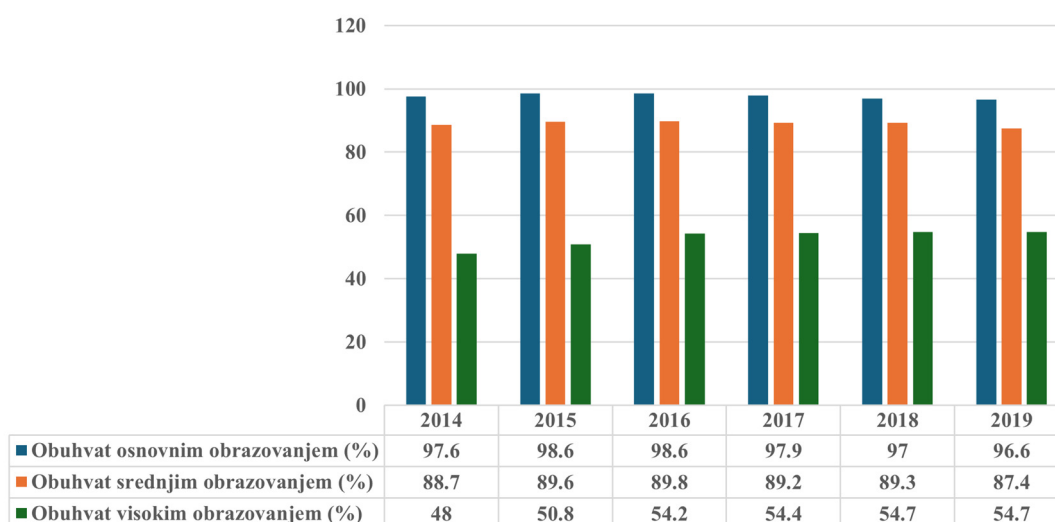
Godina	Nivo obrazovanja	
	Srednje	Više i visoko
2006	24.30	46.70
2007	35.30	60.20
2008	45.50	68.40
2009	50.20	72.90
2010	51.50	73.00

2011	57.40	73.80
2012	64.10	78.60
2013	68.30	80.80
2014	71.50	87.60
2015	78.30	87.80
2016	78.10	87.50
2017	80.00	89.90
2018	83.00	90.80
2019	86.50	94.60
2020	82.40	92.90
2021	91.20	91.10
2022	92.90	97.80
2023	89.10	96.00

Izvor: Republički zavod za statistiku Republike Srbije [5].

Kada je reč o upotrebi interneta, takođe je najvećim delom veći procenat korisnika sa višim i visokim obrazovanjem, u odnosu na korisnike sa srednjim obrazovanjem. Najveći procenat korisnika interneta sa srednjim obrazovanjem zabeležen je u 2022. godini, dok je najveći procenat korisnika interneta sa višim i visokim obrazovanjem zabeležen takođe u 2022. godini. U 2023. godini procenat korisnika interneta kako sa srednjim, tako i sa višim i visokim obrazovanjem neznatno je opao.

Kada je reč o obrazovanju srpskog stanovništva, situacija u zemlji je sledeća (slika 1).



Slika 1. Obuhvat osnovnim, srednjim i visokim obrazovanjem u Srbiji, u %, u periodu od 2014. do 2019. godine.

Izvor: Republički zavod za statistiku Republike Srbije [5].

Moguće je uočiti da je najveći udeo stanovništva u ukupnom obrazovanju Srbije udeo stanovništva sa osnovnim obrazovanjem, zatim sa srednjim obrazovanjem (ali ne drastično niži), dok najmanji udeo čini visokoobrazovano stanovništvo (znatno niži udeo).

3. ZAKLJUČAK

Danas je svet, najjednostavnije rečeno, tehnologija. Živimo u doba tehike i tehnologije koje se rapidno razvijaju, a svi sektori moraju biti u korak sa njima radi opstanka na tržištu, pa samim tim i obrazovni sektor. Mladi ljudi u razvijenim zemljama sveta već godinama uče u korak sa vremenom, a tehnološke inovacije u obrazovanju nisu im strane. Zato takve zemlje lako iznedre stručnjake sposobne da unovče svoje znanje na tržištu rada. Nažalost to se ne može reći za Srbiju i zemlje regiona.

U Srbiji je situacija značajno drugačija, u obrazovnim ustanovama učenicima i studentima nudi se mnogo teorije a malo prakse. Međutim, činjenica je da su stvari u obrazovnom polju u Srbiji krenule na bolje, naročito nakon pokretanja inicijative za izradu SROVRS 2030 od strane Vlade Republike Srbije. Pandemija Covid-19 i pored čitavog niza problema i posledica po život i zdravlje ljudi širom sveta, podstakla je digitalizaciju obrazovanja u mnogim zemljama, među kojima se nalazi i Srbija. Od 2021. godine ispunjen je važan cilj – preko hiljadu škola u Srbiji pokriveno je brzim bežičnim internetom, što je u nadležnosti sektora za digitalnu agendu Ministarstva trgovine,

turizma i telekomunikacija Srbije, dok je akcija digitalizacije manjih ili udaljenih škola još uvek u toku, ali je plan da se takvim školama brzi internet obezbedi putem mobilnih jedinica. Takođe je u planu i realizacija još jednog važnog cilja, a to je da se već od prvog razreda osnovne škole informatika uvede kao obavezan predmet. Još jedna važna novina u Srbiji, kada je digitalizacija obrazovnog sistema u pitanju, jeste i uvođenje odgovarajućih elektronskih servisa koji su u velikoj meri olakšali učenicima i obrazovnim ustanovama upis – e-upis u osnovnu školu, i e-upis u srednju školu (portal Moja srednja škola) [6]. Zatim, esDnevnik tj. „elektronski sistem Dnevnik“ kao softversko rešenje za vođenje pedagoške evidencije (ocene, nagrade, izostanci sa časova, i sl.) koje je zamenilo papirni dnevnik i umnogome olakšalo posao nastavnica u školama [6]. Još jedan važan alat uveden u obrazovanje (još uvek u procesu uvođenja) jeste jedinstveni obrazovni broj (JOB) koji učenika ili studenta prati kroz celokupno školovanje, te se na taj način može, npr., sprečiti da se jedan isti student više puta upisuje na studije istog stepena o trošku budžeta Republike Srbije, ili sl.

Kakogod, nadležni organi imaju još mnogo posla kada je modernizacija obrazovnog sistema Srbije u pitanju, kao i njegova sinhronizacija sa obrazovnim sistemima razvijenih zemalja sveta.

ACKNOWLEDGEMENT

This article is supported by the Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, as part of the project entitled: "Implementation of research results in the field of Industrial Engineering and Management into the teaching processes of DIIM with the aim of their continuous improvement."

4. LITERATURA

- [1] Ivan Brkljač, *Cirkularne migracije – Pojam i primer Srbije, Priručnik za cirkularne migracije*, Fondacija za razvoj ekonomske nauke, str. 1-6, pdf: <https://www.fren.org.rs/wp-content/uploads/2023/11/Prirucnik-za-cirkularne-migracije.pdf>.
- [2] Internet stranica <https://fren.org.rs/>.
- [3] Internet stranica <https://prosveta.gov.rs/prosveta/digitalizacija-u-prosveti-i-nauci/>.
- [4] *Zakon o planskom sistemu Republike Srbije*, Službeni glasnik RS, broj 30/18.
- [5] Internet stranica <https://data.stat.gov.rs/>.
- [6] Internet stranica <https://prosveta.gov.rs/prosveta/digitalizacija-u-prosveti-i-nauci/eservisi/>.

ETIČKI ASPEKTI UPOTREBE CHATGPT TEHNOLOGIJE U VISOKOM OBRAZOVANJU

Dunja Bošković¹, Jelena Spajić², Bojana Milić³, Danijela Lalić⁴

^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹dunja.vujicic@uns.ac.rs, ²stankovicj@uns.ac.rs, ³bojana.milic@uns.ac.rs, ⁴danijelalalic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Ovaj rad istražuje etičke dileme koje proizilaze iz primene veštačke inteligencije i ChatGPT tehnologije u akademskom okruženju. Kroz pregled literature, istražuju se mogućnosti i izazovi korišćenja ChatGPT-a u visokom obrazovanju, ističući njegov potencijal za unapređenje procesa učenja i ocenjivanja, ali i postavljajući pitanja o privatnosti, kvalitetu učenja, transparentnosti i ostalim etičkim aspektima. Rad daje preporuke za odgovornu primenu ChatGPT-a kako bi se osiguralo da ova tehnologija bude korišćena na fer, siguran i etički ispravan način. Etički aspekti korišćenja ChatGPT-a u obrazovanju zahtevaju njegovo pažljivo planiranje i implementaciju, uz jasne smernice o odgovornom korišćenju, kako bi se na najbolji način iskoristile prednosti ove tehnologije, uz vođenje računa o rizicima i etičkim dilemama koje donosi.

Gljučne reči: etika, ChatGPT, veštačka inteligencija, visoko obrazovanje

ETHICAL ASPECTS OF THE USE OF CHATGPT TECHNOLOGY IN HIGHER EDUCATION

Abstract: This paper explores the ethical dilemmas arising from the application of artificial intelligence and ChatGPT technology in an academic environment. The literature review investigates the possibilities and challenges of using ChatGPT in higher education, highlighting its potential for enhancing the learning and assessment processes while also raising questions about privacy, learning quality, transparency, and other ethical aspects. The paper provides recommendations for the responsible use of ChatGPT to ensure that the technology is employed in a fair, secure, and ethically sound manner. The ethical aspects of using ChatGPT require careful planning and implementation, along with clear guidelines on its responsible use in education. This will enable us to leverage the benefits of this technology while also considering the risks and ethical dilemmas it may bring.

Key Words: ethics, ChatGPT, artificial intelligence, higher education

1. UVOD

Inženjersko obrazovanje se neprestano menja kako bi zadržalo korak sa najnovijim napretkom tehnologije. [1] navodi da primena ChatGPT-a predstavlja jedan od uzbudljivih događaja u današnjoj istoriji. Kreatori obrazovnih strategija i nastavnici bi trebalo da pronađu kreativne načine njegove upotrebe, da prate trendove koje se tiču primene tehnologije u obrazovanju i prilagode sistem učenja i ocenjivanja današnjim generacijama studenata jer su za njih informaciono-komunikacione tehnologije, proširena i virtualna stvarnost i veštačka inteligencija (engl. *Artificial Intelligence – AI*) potpuno prirodno okruženje u kom žive, uče i u kome će raditi. Dostupnost i rastuća popularnost ChatGPT-a čine njihovo korišćenje neophodnim za unapređenje procesa učenja, uključujući usvajanje jezika, istraživanje i generalno korišćenje u nastavne svrhe [2]. S obzirom na aktuelnost teme, ali i na brojna etička pitanja koja se sve češće pojavljuju kada se spomene Chat GPT, ovaj rad ima za cilj da istraži osnovne etičke probleme izazvane usvajanjem AI i ChatGPT-a u akademskom okruženju, kao i da pruži preporuke za implementaciju ChatGPT-a u nastavni proces.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. ChatGPT

ChatGPT je jezički model koji je OpenAI (engl. *Open Artificial Intelligence*), jedna od najuticajnijih organizacija u oblasti istraživanja AI, razvila i predstavila 2018. godine. Prva verzija modela je obučena na ogromnoj količini tekstualnih podataka sa interneta dobijenih korišćenjem tehnike dubokog učenja. Ova verzija ChatGPT-a je bila u stanju da generiše tekst koji se gotovo nije razlikovao od teksta koji je napisao čovek. Zbog uspeha koji je doživela prva verzija GPT modela, OpenAI je odlučio da kreira ChatGPT-2, znatno unapređenu verziju ChatGPT modela, koja nije bila u potpunosti dostupna javnosti zbog zabrinutosti oko potencijalne zloupotrebe. U 2020. godini, OpenAI je omogućio da ChatGPT-3 bude dostupan svima. ChatGPT-3 je u tom trenutku bio najnapredniji jezički model koji je ikada stvoren i koji može da obavlja širok spektar zadataka koji uključuju obradu prirodnih jezika [3]. Trenutno su u upotrebi ChatGPT-3.5 (besplatna i plaćena verzija), kao i ChatGPT-4 (plaćena verzija).

2.2. Korišćenje ChatGPT-a u visokom obrazovanju

Autori [4] navode da treba voditi računa o tri obrazovna konteksta: studentski kontekst, nastavnički kontekst i sistemski kontekst, a da svi navedeni konteksti imaju potencijal da duboko transformišu obrazovnu praksu. U ovom delu rada će navedeni konteksti biti posmatrani iz ugla korišćenja ChatGPT-ja u obrazovanju.

2.2.1. Korišćenje ChatGPT-a od strane studenata

Upotreba ChatGPT-a nudi izuzetan potencijal za unapređenje inteligentnih sistema podučavanja (ITS) studenata [5]. Navedeni autori smatraju da su ITS jedna od perspektivnijih prednosti AI kada je u pitanju transformacija obrazovanja, jer predstavljaju jedan od najefikasnijih alata za personalizaciju nastave. Očekuje se da će se, kako tehnologija velikih podataka bude napredovala u oblasti analitike učenja, pojaviti revolucionarna paradigma adaptivnog, personalizovanog učenja. Nove tehnologije će biti sposobne da beleže i tumače karakteristike studenata i njihovo emocionalno stanje u svakom aspektu njihovog učenja u realnom vremenu, što će rezultirati personalizovanim adaptivnim učenjem (engl. *Personalized adaptive learning – PAL*) [6]. Neophodno je napomenuti da i impresivne mogućnosti ChatGPT-a kao i njegova ograničenja odražavaju činjenicu da on funkcioniše generišući ideje na osnovu onoga što je prethodno pročitao i obradio [7]. Shodno tome, može delovati kompetentno, ali da ipak ne pokazuje suštinsko, duboko razumevanje predmeta o kome generiše tekst.

2.2.2. Korišćenje ChatGPT-a od strane nastavnika

Nastavnici mogu da koriste ChatGPT kako bi smanjili svoje radno opterećenje, stekli uvid u rad i napredak svojih studenata i inovirali proces učenja [3]. Postojeći AIED (engl. *Artificial Intelligence Education*) sistemi su dizajnirani da pomognu nastavnicima sa automatizacijom ocenjivanja, otkrivanjem plagijata i olakšavanjem administracije. Aplikacije zasnovane na AI mogu omogućiti nastavnicima da steknu uvid u napredak studenata, kako bi im pružili dodatne smernice i podršku. Pre uvođenja ChatGPT-a, postojao je izvestan broj alata zasnovanih na AI koji olakšavaju studentima pisanje na engleskom jeziku i unapređuju njihove veštine pisanja (npr. *Grammarly*). Automatska evaluacija pisanja (engl. *Automated writing evaluation – AWE*), automatizovano bodovanje eseja (engl. *Automated essay scoring – AES*) i automatizovane pismene korektivne povratne informacije (engl. *Automated written corrective feedback – AWCF*) se sve češće usvajaju kao alternative koje olakšavaju proces pisanja. Nove aplikacije za pisanje koje pokreće AI mogu poslužiti kao fleksibilan dodatak nastavnom planu i programu koji štedi vreme jer integrišu funkcije AWE, AES i AWCF u jednu integrisanu aplikaciju [8].

2.2.3. Sistemsko korišćenje ChatGPT-a

Sistemske aplikacije zasnovane na AI obezbeđuju administratorima i menadžerima obrazovnih institucija informacije na makro nivou, kao što su obrasci osipanja u obrazovnim institucijama. Međutim, ovoj oblasti je posvećeno najmanje pažnje [3]. Podaci potrebni za obuku algoritama i modela učenja za sve tri AIED dimenzije imaju mnogo toga zajedničkog, iako aplikacije koje se odnose na sistemsko korišćenje nisu ni blizu tako dobro istražene kao one koje se odnose na studente i nastavnike.

2.3. Etički aspekt korišćenja ChatGPT-a u visokom obrazovanju

Korišćenje ChatGPT-a u obrazovnom procesu izaziva brojne etičke dileme. U radu [3], autori se fokusiraju na implikacije ove tehnologije na visoko obrazovanje i diskutuju o tome kako će izgledati učenje, podučavanje i ocenjivanje u visokom obrazovanju u kontekstu korišćenja alata poput ChatGPT-a. U izveštaju Nesta fondacije navode se aplikacije koje su okrenute studentima, nastavnicima i sistemima, kao i potencijalne opasnosti u oblasti AI u obrazovanju [9]. Nastavnici moraju odmeriti uticaj ChatGPT-a na studente, uključujući potencijalno uskraćivanje autentičnog iskustva učenja kroz preterano oslanjanje na AI. Od suštinskog značaja je da edukatori i obrazovne institucije osiguraju da zadaci koje generiše ChatGPT budu u skladu sa etičkim i obrazovnim standardima. U nastavku rada su objašnjeni najčešće pominjani etički izazovi pri korišćenju ChatGPT-a u obrazovnom kontekstu.

2.3.1. Privatnost i bezbednost podataka

Zadaci generisani pomoću AI često zahtevaju prikupljanje i skladištenje podataka o studentima, što može izazvati zabrinutost u pogledu privatnosti i bezbednosti podataka. Izazov koji se postavlja pred obrazovne institucije je da osiguraju da se podaci koji se koriste za generisanje zadataka čuvaju i koriste odgovorno. Dakle, imperativ je da se prioritetizuje privatnost i bezbednost podataka, obezbeđujući zaštitu podataka studenata i njihovo isključivo korišćenje u obrazovne svrhe [3].

2.3.2. Kvalitet učenja

Postoji potencijalna zabrinutost da ChatGPT neće dosledno davati visokokvalitetna obrazovna iskustva [10]. Iako AI može da generiše sadržaj, nema dubinsko razumevanje pedagoških principa koji su osnova efektivne nastave. Shodno tome, nastavnici moraju da se uvere da je kvalitet zadataka generisanih pomoću AI u skladu sa njihovim obrazovnim ciljevima. Takođe, neophodne su proaktivne mere kako bi se minimizirali svi potencijalni diskriminatorni efekti. Transparentnost je od najveće važnosti, a obrazovne institucije su u obavezi da budu otvorene

u pogledu korišćenja AI i njenih ograničenja [10].

2.3.3. Lažne informacije

Prema [1] ChatGPT i drugi AI generativni sistemi su dobri onoliko koliko su dobri podaci koje koriste da bi se sami obučili, i smatra da mogu da budu pristrasni ili čak da generišu i propagiraju lažne informacije.

2.3.4. Nezaposlenost

Autori [11] navode mogućnost da će se kao rezultat razvitka tehnologije povećati nezaposlenost, te da će brojna radna mesta i poslovi postati zastareli. Takođe, zaključuju da edukatori iz oblasti inženjerstva moraju da shvate implikacije ove inovacije i da prouče kako da izvrše prilagođavanja ekosistema inženjerskog obrazovanja kako bi se osiguralo da će sledeća generacija inženjera biti u stanju da realizuje prednosti koje nudi generativna AI uz minimiziranje bilo kakvih negativnih posledica.

2.3.5. Plagijarizam

Važno ograničenje ChatGPT-a je to što ne pruža izvore i citate. Ovo je veliki nedostatak jer se ne može koristiti za pisanje akademskih članaka i pisanih zadataka. Međutim, OpenAI je već napravio VebGPT prototip, koji bi trebalo da ponudi i proverene izvore i citate. Elicit (<https://elicit.org/>) je alatka zasnovana na GPT-3 koja je kreirana sa ciljem da pomogne oko pregleda literature i predloga istraživanja, formulisanja istraživačkih pitanja, kao i da predloži akademske članke iz riznice od 175 miliona naučnih radova [12]. U ovom trenutku već postoje i softveri za otkrivanje generatora teksta (npr. *Writer*, *Huggingface* ili *GPTZero*) koji procenjuju verovatnoću da je neki tekst napisan od strane ChatGPT ili druge AI. Nedavno je objavljeno da je Turnitin, vodeći softver protiv plagijarizma unapređen i da će u budućnosti uspeti da prepozna da li je neki tekst napisan pomoću ChatGPT-a [3]. ChatGPT se može koristiti za proveru originalnosti teksta, a zatim može modifikovati tekst tako da softver protiv plagijarizma prijavi nizak indeks originalnosti. Zanimljivo je, ali i ironično da softver protiv plagijata koristi AI za procenu originalnosti zadataka i da se različita AI može koristiti da se softver za otkrivanje plagijata zaobiđe u roku od nekoliko sekundi. Čovek postaje suvišan – prvi AI zaobilazi drugi AI, a procenjuje ga treći AI. Čovekov posao je samo da pritisne nekoliko tastera.

2.4. Odgovorna i etička upotreba ChatGPT-a u obrazovanju

Da bi se osiguralo da se ChatGPT koristi na način koji je bezbedan, fer i etičan prema studentima, nastavnicima i svim drugim zainteresovanim stranama, neophodno je da se svi učesnici u procesu učenja pridržavaju etičkih praksi tokom primenjivanja tehnologije u obrazovnom okruženju.

2.4.1. Preporuke za visokoškolske ustanove

Reakcije visokoškolskih ustanova na ChatGPT i GPT-3 bile su oprečne – od zabrane upotrebe do uključivanja u nastavne planove i programe. Postavlja se pitanje na koji način studenti, nastavnici i visokoškolske ustanove treba da se bave ChatGPT-om. Generalni savet je da se ne koristi policijski pristup i ne fokusira samo na otkrivanje akademskog nedoličnog ponašanja, u smislu otkrivanja upotrebe ChatGPT-a, već da se izgradi odnos poverenja sa studentima i iskoristi ova tehnologija za sticanje upotrebljivog znanja [13]. Najjednostavnije rešenje za problem korišćenja ChatGPT-a od strane studenata za polaganje ispita ili predispitnih obaveza bilo bi korišćenje klasičnih, “fizičkih” ispita gde studenti pišu rukom, koristeći samo olovku i papir. Takođe, nastavnici bi mogli da testiraju znanje studenata o sopstvenim esejima i sprovedu usmene ispite, čime bi se dodatno povećalo opterećenje nastavnika visokog obrazovanja. Dodatno, nastavnici bi mogli da traže video ili audio snimke studenata koji raspravljaju o svojim esejima ili o procesu pisanja, kao i da traže od studenata da u svoje radove uključe lična iskustva ili perspektive, koje je AI sistemima teško da repliciraju. Generalne preporuke za nastavnike i visokoškolske ustanove su sledeće: organizovati obuku za nastavnike o AI alatima kao što je ChatGPT; ažurirati politiku akademskog integriteta i/ili kodeksa časti koji uključuju upotrebu AI alata; razviti politike i jasne smernice o pravilnoj upotrebi ovih alata i posledicama varanja; prilagoditi i izbaciti nastavne planove, programe i kurseve koji studentima nemaju smisla; omogućiti studentima da pišu/rade na temama koje ih istinski zanimaju; i testirati veštine i znanje studenata u realnim situacijama, koje su smislene i suštinski motivišu studente.

2.4.2. Preporuke za studente

Kada su se pojavili digitroni, ljudi su bili zabrinuti da će čovek izgubiti dodir sa matematikom i matematičkim operacijama. Danas su digitroni sastavni deo nastave matematike i nalaze se na svakom pametnom telefonu. Studenti već koriste ChatGPT za proveru pravopisa i gramatike, a uskoro će biti integrisan u brojne alate kao što su Vord i Gugl dokumenti [14]. Studenti su najčešće “digitalni urođenici” koji koriste tehnologiju bez imalo napora i mnogo intuitivnije od svojih nastavnika. Preporuke za studente su sledeće: organizovati obuku za studente o akademskom integritetu; razviti etičke smernice o pravilnoj upotrebi ovih alata i posledicama varanja; unaprediti digitalnu pismenost i kao rezultat toga povećati mogućnost zaposlenja; obučiti studente da se AI može koristiti za poboljšanje veština pisanja i generisanje novih ideja, umesto jednostavnog kopiranja teksta; i objasniti značaj korišćenja visokokvalitetnih izvora i zaštite od dezinformacija.

3. ZAKLJUČAK

Naučna zajednica i javnost tek počinju da uviđaju efekte koji će ChatGPT imati na svet, a posebno na visoko obrazovanje. [15] navodi da će trebati čitava decenija da se akademija suoči sa ovom novom realnošću: dve godine da studenti razumeju ovu tehnologiju, još tri godine da profesori shvate da studenti koriste tehnologiju, a zatim pet godina da administratori univerziteta odluče šta i da li uopšte žele da nešto urade povodom toga. [16] tvrdi da bi ChatGPT mogao da predstavlja „Početak kraja sveobuhvatnog rada na znanju” i „Preteču masovne nezaposlenosti” Iako senzacionalističko izveštavanje u medijima, po mišljenju navedenih autora nije u potpunosti opravdano, biće važno pratiti njegov razvoj i prilagoditi se novim pristupima učenju, podučavanju i ocenjivanju u visokom obrazovanju. Važno je razumeti da je obrazovanje o digitalnoj pismenosti od kritične važnosti i da mora da uključi AI alate, koji bi trebalo da budu deo nastavnog plana. [17] je pozvao na humanizaciju akademije integrisanjem empatije i ljubaznosti u učenje i podučavanje. Studentima je važno objasniti da je pisanje oblik razmišljanja i da propuštaju kritično važan oblik učenja ako za pisanje koriste ChatGPT ili neku drugu AI. Zadatak nastavnika je da pomognu učenicima da nauče kako da etično koriste AI alate i razumeju njihove prednosti i ograničenja. S druge strane, očuvanje uloge edukatora, održavanje ljudskog nadzora i odgovornosti, od vitalnog je značaja da bi se osiguralo da AI unapredi iskustvo učenja, a ne da ga zameni.

ZAHVALNOST

Rezultati predstavljeni u ovom radu deo su projekta „Razvoj savremene biznis škole i jačanje kapaciteta na FTN“, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

4. LITERATURA

- [1] Qadir Junaid, *Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education*, 2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE, 2023.
- [2] Jelena Spajić, Bojana Milić, Danijela Lalić and Dunja Bošković, *Leveraging ChatGPT for creative communication strategies: exploring pros and cons*, 19th International Scientific Conference on Industrial Systems, 2023.
- [3] Rudolph, Jürgen, Samson Tan, and Shannon Tan, *ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?*, Journal of Applied Learning and Teaching, 6.1, 2023.
- [4] Tajik, Elham, and Fatemeh Tajik, *A comprehensive Examination of the potential application of Chat GPT in Higher Education Institutions*, TechRxiv, Preprint, pp. 1-10, 2023.
- [5] Zawacki-Richter, Olaf, Victoria I. Marín, Melissa Bond, and Franziska Gouverneur, *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?*, International Journal of Educational Technology in Higher Education 16, no. 1, pp. 1-27, 2019.
- [6] Peng, Hongchao, Shanshan Ma, and Jonathan Michael Spector, *Personalized adaptive learning: an emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment*, Smart Learning Environments 6.1, pp.1-14, 2019.
- [7] Vázquez-Cano, E., Ramirez-Hurtado, J.M., Saez-Lopez, J.M. and Lopez-Meneses, E., *ChatGPT: The brightest student in the class*, Thinking Skills and Creativity, 49, p.101380, 2023.
- [8] Koltovskaia, Svetlana, *Student engagement with automated written corrective feedback (AWCF) provided by Grammarly: A multiple case study*, Assessing Writing 44, 100450, 2022.
- [9] Baker, Toby, & Smith, Laurie. *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. Nesta Foundation. https://media.nesta.org.uk/documents/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf, 2019.
- [10] de Winter, Joost CF, *Can ChatGPT pass high school exams on English language comprehension*, Researchgate. Preprint (2023).
- [11] Tate, Tamara, Shayan Doroudi, Daniel Ritchie, and Ying Xu. *Educational research and AI-generated writing: Confronting the coming tsunami*, 2023.
- [12] Zhuo, Terry Yue, Yujin Huang, Chunyang Chen, and Zhenchang Xing, *Exploring ai ethics of chatgpt: A diagnostic analysis*, arXiv preprint arXiv:2301.12867, 2023.
- [13] Herman, Steven. *Artificial intelligence, machine learning, and computer vision*, Smart manufacturing: the Lean Six Sigma Way, 205-217, 2022.
- [14] Warren, T. *Microsoft is looking at OpenAI's GPT for Word, Outlook, and PowerPoint*, The Verge, <https://www.theverge.com/2023/1/9/23546144/microsoft-openai-word-powerpoint-outlook-gpt-integration-rumor>, 2023.
- [15] Marche, Stephen, *The college essay is dead*, The Atlantic 6, 2022.
- [16] Roose, Kevin, *The brilliance and weirdness of ChatGPT*, The New York Times, 2022.
- [17] Tan, Eunice. *'Heartware' for the Compassionate Teacher: Humanizing the academy through mindfulness, attentive love, and storytelling*. Journal of Applied Learning & Teaching 5.2, 2022.

DA LI PROGRAM NA STRUKOVNIM STUDIJAMA OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE IZ OBLASTI FOTONAPONSKOG PRETVARANJA ENERGIJE ISPUNJAVA CILJEVE DUALNOG

Zoltan Čorba

Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

zobos@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Zakon o dualnom modelu studija u visokom obrazovanju je donet 2019. godine u Republici Srbiji. Ovaj zakon omogućava akreditaciju studijskog programa za dualni model studija. Ovaj model realizacije nastave na studijskim programima u visokom obrazovanju omogućava da se kroz aktivnu nastavu na visokoškolskoj ustanovi i praktičnu obuku i rad kod poslodavca stiču, usavršavaju, odnosno izgrađuju znanja, veštine, sposobnosti i kompetencije. Zakon omogućava da se deo učenja kroz rad realizuje u visokoškolskoj ustanovi ili kod trećeg lica, kao što su trening centri, razne obuke kod pravnih lica ili druge visokoškolske ustanove. Na osnovnim strukovnim studijama (OSS) – Obnovljivi izvori električne energije (OIEE) uz malu modifikaciju, i reorganizaciju programa lako se može sprovesti dualni model studija. U radu će biti predstavljena dva predmeta na OSS-OIEE koji u sadašnjem obliku potpuno odgovara modelu dualnog obrazovanja, bez obzira što se praktična obuka ne izvodi van okvira fakulteta.

Ključne reči: dualno obrazovanje, obnovljivi izvori električne energije, fotonaponski sistemi

DOES THE PROFESSIONAL STUDIES PROGRAM OF RENEWABLE ENERGY SOURCES FROM THE FIELD OF PHOTOVOLTAIC MEET THE GOALS OF DUAL EDUCATION

Abstract: The law on the dual study model in higher education was adopted in 2019 in the Republic of Serbia. This law enables the accreditation of the study program for the dual study model. This model of realization of teaching in study programs in higher education allows to acquire, perfect, that is, build knowledge, skills, abilities and competences through active teaching at a higher education institution and practical training and work at the employer. The law allows for part of the learning through work to be realized in a higher education institution or at a third party, such as training centers, various trainings at legal entities or other higher education institutions. A dual study model can easily be implemented in the basic professional studies - Renewable energy sources of electricity (BPS-RES) with a small modification and reorganization of the program. The paper will present two teaching subjects at BPS-RES, which in its current form fully corresponds to the model of dual education, regardless of the fact that practical training is not conducted outside the scope of the faculty.

Key Words: dual education, renewable energy sources of electricity, Photovoltaic systems

1. UVOD

Dualno obrazovanje nije nepoznata stvar. U zapadnim, kapitalističkim zemljama postoji u raznom obliku više od jednog veka. Ovaj sistem je postojao i u SFRJ, ali je modernizacija obrazovanja izbrisala ovaj pristup učenja. Ipak se shvatilo, da sve što je tradicionalno ne mora biti i zastarelo, samo treba prilagoditi novim okolnostima. Dualno obrazovanje je pedagoški pristup koji integriše teorijsko učenje u vaspitno-obrazovnoj instituciji sa praktičnim iskustvom u preduzećima ili organizacijama. Ovo omogućava učenicima, studentima da steknu vredne veštine koje su direktno primenjive u realnom svetu, kao i da se posle školovanja zaposle u firmi u kojoj su imali praksu. Učenici, studenti su u obrazovno-radnom odnosu sa firmom, u kojoj provode deo svoje školske godine, obavljajući praktični rad. Po Zakon o dualnom modelu studija u visokom obrazovanju ne mora se praktičan rad obavljati isključivo kod privrednog subjekta [1].

Na OSS-OIEE postoji niz stručnih predmeta gde su makete, uređaji na vežbama u laboratoriju u tolikoj meri razvijeni da studenti dobijaju obuku kao da su na praksi kod privrednog subjekta. Pored savremene opreme koju poseduje Katedra za energetska elektroniku i pretvarače, profesori pored teoretskog znanja imaju stečena praktična znanja zahvaljujući saradnji sa privrednim subjektima. Takođe, isti ti profesori organizuju kurseve, obuku zaposlenim u preduzećima na njihov zahtev ili drugim zainteresovanim subjektima, na njihov poziv. Naravno, laboratorija nije isto okruženje kao neka kancelarija ili pogon u industriji, tako da je poželjno da studenti vide i neke situacije sa kojima će se susresti u budućnosti tokom radne karijere. Nadalje će biti predstavljena dva predmeta na OSS-OIEE koji su vezani za fotonaponske sisteme. Jedan od predmeta koji se zove Solarne i hibridne elektrane se bavi osnovama fotonaponskog (FN) pretvaranja sunčeve energije u električnu energiju. Drugi predmet, Priprema i konekcija obnovljivih izvora na mrežu, se nadovezuje na prethodni predmet. Oba predmeta su veoma aktuelna i atraktivna jer je izgradnja i konekcija FN elektrana postala u najmanju ruku hit u Srbiji. Bezbroj malih i srednjih preduzeća koja se bave elektroenergetikom vide dobru zaradu u instalaciji FN sistema, međutim nemaju niti znanja niti iskustva iz ove oblasti. Upravo studenti OSS-OIEE su potrebni ovakvim preduzećima.

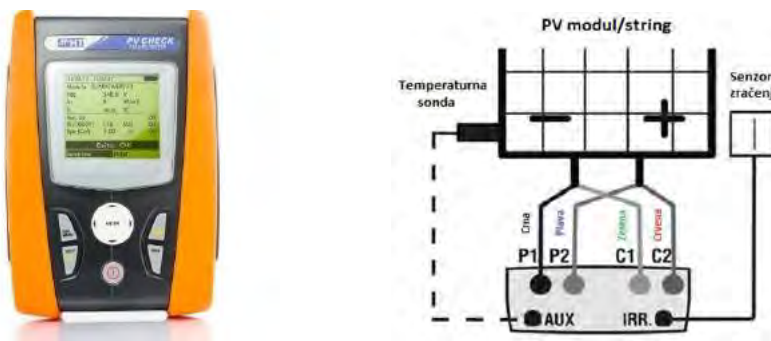
2. SOLARNE I HIBRIDNE ELEKTRANE

Predmet Solarne i hibridne elektrane studenti slušaju u petom semestru. Ovaj predmet omogućava studentima da steknu uvid, nauče osnove o fotonaponskom pretvaranju energije. Na početku kursa bivaju upoznati sa osnovnim principima solarne geometrije, osnovama solarnog zračenja i solarnom potencijalu Srbije. Kao osnovni element za fotonaponsko pretvaranje, studenti uče princip pretvaranja solarne u električnu energiju, elemente FN panela, najbitnije karakteristike koji utiču na snagu, pa samim tim i na proizvodnju električne energije. Sledi upoznavanje sa invertorom za fotonaponske sisteme, koji se sastoji od DC/DC i DC/AC pretvarača, uređaja energetske elektronike sa kojima su se detaljno upoznali iz predmeta Energetska elektronika. Posle upoznavanja sa dva osnovna elementa FN sistema sledi upoznavanje sa ostalim elementima FN sistema. Na kraju kursa studenti bivaju upoznati sa svim delovima FN sistema i osposobljeni su da sami isprojektuju FN sistem manje snage koji se spaja na DSEE. Ovo sve zahvaljujući ranije slušanim predmetima, kao što su Napajanje industrijskih pogona, Industrijski protokoli i mreže, Instalacija stambenih objekata, Energetska elektronika u distributivnim mrežama i Softverski alati u pogonima.

Pored teoretskog znanja paralelno se stiče i praktično znanje. FTN trenutno ima nekoliko FN sistema, elektrana snage 8kW (izgrađena 2011. godine), 16,3kW (izgrađena 2015. godine), 50kW, 2kW i 3kW (izgrađeni 2020. godine). Na ovim elektranama se stiče praktično znanje kroz laboratorijske vežbe koji su sastavni deo predmeta Solarne i hibridne elektrane [2]. Vežbe prate gradivo teoretskog dela.

Na početku kursa se istražuju senzori ambijentalnih veličina koji mere temperaturu, brzinu vetra i solarno zračenje. Neki od ovih senzora se sem u fotonaponskim elektranama koriste i u drugim elektranama OIEE, kao i u industriji. Karakteristike i princip rada ispitivanih senzora je identičan sa onima koji se koriste u industriji. Sledi upoznavanje sa karakteristikama FN panela, odnosno njegovim ponašanjem pri različitim uslovima rada. U funkciji azimutnog i nagibnog ugla FN panela meri se promena vrednosti najznačajnijih električnih parametara FN panela.

Sa uređajem koji se koristi za snimanje električnih karakteristika FN panela (slika 1) vrši se snimanje karakteristika FN panela i utvrđuje se ispravnost. Termovizijska kamera je jedan vredan alat koji se koristi u elektroenergetici. Studenti ga na vežbama koriste za otkrivanje neispravnih FN panela i nalaženja potencijalno opasnih mesta u električnoj instalaciji koji mogu dovesti do izbijanja požara.



Slika 1. Uređaj PVCHECK (levo), šema spajanja uređaja PVCHECK (desno) [3]

Sve vežbe se izvode na FN elektranama koji su u pogonu, tako da studenti paralelno uče i osnove ponašanja pri radu sa električnom instalacijom, odnosno upoznaju se sa pravilima bezbednosti i zaštite na radu.

3. PRIPREMA I KONEKCIJA OIE NA MREŽU

Svrha objekta za proizvodnju električne energije, pa tako i oni koji koriste obnovljive izvore električne energije je paralelan rad sa električnom mrežom, bilo se DSEE ili sa prenosnim sistemom električne energije. U poslednjem, šestom semestru se sluša predmet Priprema i konekcija obnovljivih izvora na mrežu. Ovaj predmet upoznaje studente sa postupkom priprema i načinima priključenja elektrana prvenstveno na DSEE. Postuci su definisani od strane Elektroprivrede Srbije kroz Tehničke preporuke i Pravila o radu DSEE, ali i putem raznih zakona i uredbi. Ključni zakoni koji se odnose na elektrane su Zakon o energetici, Zakon o primeni obnovljivih izvora energije i Zakon o planiranju i izgradnji.

U prvih nekoliko nedelja kursa akcenat se stavlja na one delove navedenih zakona koji se konkretno odnose na pravila i postupke pripreme i priključenja elektrana koji koriste obnovljive izvore energije na DSEE. U poslednje tri godine doneti su ključni zakoni koji su omogućili masovnu primenu OIE, a naročito instalaciju FN elektrana. Sve ovo zahvaljujući uvođenjem novog modaliteta, a to je status kupac-proizvođač [4]. Doneti zakoni se iz godine u godinu menjaju, prilagođavaju se novonastaloj situaciji na terenu. Studenti bivaju upoznati sa svim zakonskim izmenama koji su predmet ovog kursa. S obzirom da svršeni studenti OSS mogu polagati stručni ispit radi dobijanja licence za Odgovornog izvođača radova, znanja stečena u vezi spomenutih zakona im olakšavaju polaganje ispita.

U drugom delu kursa akcenat je na pravilima o radu DSEE. Poznavanje ovih pravila omogućava da

isprojektovana elektrana bude povezana na DSEE pravilno, po tehničkim zahtevima koje je definisao operater distributivnog sistema. Ovom prilikom se iz pravial izdvaja način priključenja i kriterijumi za priključenje elektrana na DSEE [5].

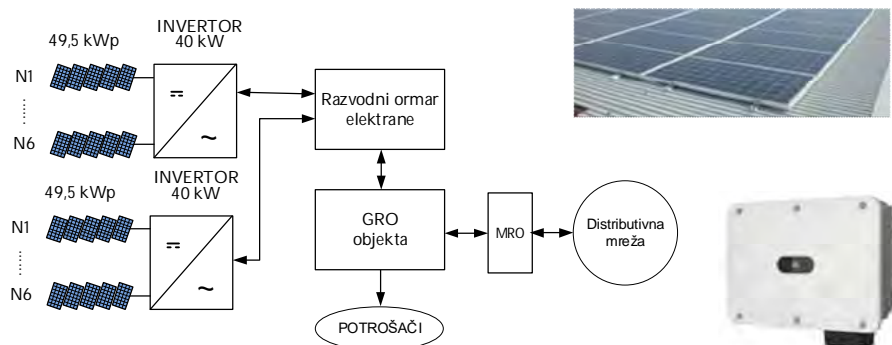
Postoje sledeći načini priključenja elektrana na DSEE:

- Izolovan rad za napajanje sopstvenih potrošača.
- Paralelan rad sa distributivnim sistemom električne energije bez predaje energije u distributivni sistem električne energije, proizvedena električna energija se koristi isključivo za napajanje sopstvene potrošnje.
- Paralelan rad sa distributivnim sistemom električne energije sa predajom energije u distributivni sistem električne energije u celosti (izuzev sopstvene potrošnje elektrane).
- Paralelan rad sa distributivnim sistemom električne energije gde se deo energije predaje u distributivni sistem električne energije a deo koristi za napajanje sopstvenih potrošača.
- Kombinovani rad (izolovan - paralelni rad), odnosi se na elektrane opremljene za obe vrste rada.

Za priključenje i bezbedan rad elektrane sa DSEE, elektrana mora da zadovolji sledeće kriterijume:

- Kriterijum maksimalno dozvoljene snage generatora u elektrani,
- Kriterijum dozvoljenih vrednosti napona u stacionarnom režimu,
- Kriterijum dozvoljenog srujnog opterećenja elemenata distributivne mreže,
- Kriterijum snage kratkog spoja,
- Kriterijum flikera i
- Kriterijum dozvoljenih struja viših harmonika i interharmonika.

Treći deo kursa su praktične vežbe koje se prepliću sa prvim i drugim delom kursa. Naime, prilikom pripreme priključenja elektrana na DSEE postoje u zavisnosti od snage elektrane definisane procedure. Ove procedure podrazumevaju popunjavanje formulara i pripremu tehničke dokumentacije. Ti formulari su razni zahtevi koji se predaju distribuciji. Najbitniji su zahtev za izdavanje Separata, odnosno za izdavanje Uslova za projektovanje i priključenje (UPP) proizvodnog objekta električne energije na DSEE. Studenti bivaju naučeni da pravilno popune ove zahteve i pripreme potrebnu tehničku dokumentaciju u skladu sa načinom priključenja elektrane na DSEE (slika 2).



Slika 2. Blok šema elektrane

Važan deo je ispunjenje kriterijuma od strane elektrane koji je definisan u pravilima rada sistema. Na auditornim vežbama se izučavaju ovi kriterijumi.

Za trajno priključenje elektrane na DSEE potrebno je merenjem pogonskih parametara na samoj elektrani dokazati ispunjenje nekih od kriterijuma. Izveštaj o merenju se prosleđuje nadležnoj distribuciji. Na postojećim fakultetskim FN elektranama studenti izvode ta merenja i u okviru semestralnog rada sačinjavaju izveštaj o merenju pogonskih parametara. Ova merenja su vezana za kvalitet električne energije, odnosno za dokazivanje ispunjenosti kriterijuma flikera i harmonika struja. Pre izvršenih merenja i izrade semestralnog rada prvo sledi upoznavanje sa teoretskim osnovama kvaliteta električne energije u skladu sa standardom SRPS EN 50160 i sa uređajem za merenje kvaliteta električne energije.

4. STATISTIKA DVA ANALIZIRANA PREMETA NAKON 13 GODINA IZVOĐENJA NASTAVE

Osnovne strukovne studije OIEE kao novi studijski program na FTN se uvodi školske 2010/2011 godine. U tom periodu u Republici Srbiji se stiču zakonski osnovi za korišćenje OIE. Od tada se puno toga promenilo na terenu, u praksi i tehnologijama. Sada se vidi da je uvođenje ovog studijskog programa bila prava stvar jer trenutno u svetu i kod nas značajno raste instalacija fotonaponskih sistema.

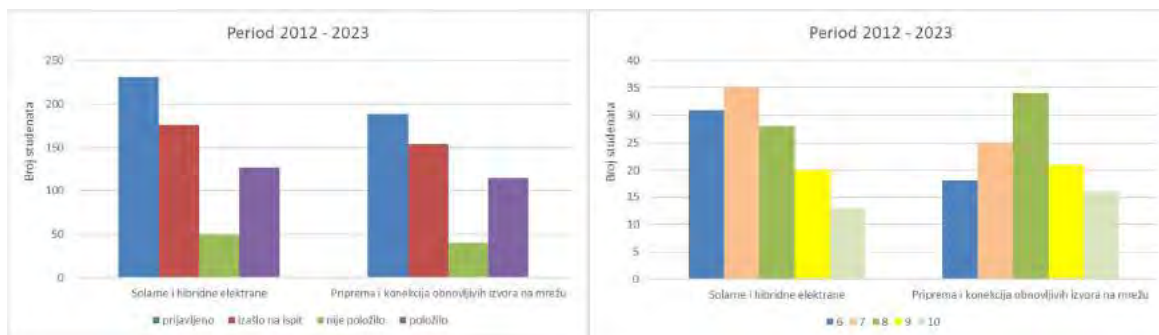
Sledi prikaz statističkih podataka koji su preuzeti sa Nastavničkog servisa FTN za predmete Solarne i hibridne

elektrane (SHE) i Priprema i konekcija obnovljivih izvora na mrežu (PKOIM) od početka uvođenja kursa, pa sve do danas [6].

Proteklih 13 godina 231 student je prijavio polaganje predmeta SHE, od kojih je na ispit izašlo 76%. Prolaznost na ovom ispitu je 72,16 procenata. Prosečna ocena iz ovog predmeta je 7,6.

Iz predmeta PKOIM proteklih 13 godina 188 studenata je prijavilo polaganje predmeta, od kojih je na ispit izašlo 82%. Prolaznost na ovom ispitu je 74,03 procenata. Prosečna ocena iz ovog predmeta je 7,9.

Slika 3 sa leve strane prikazuje statistiku vezanu za parametre ispita, dok je na desnoj strani prikazana distribucija ocena iz oba analizirana predmeta. U periodu od oktobra 2014. godine pa do septembra 2023. godine autor rada je bio mentor završnih radova 66 studenata OSS OIEE.



Slika 3. Statistika ispita – levo i ocena – desno iz predmeta SHE i PKOIM

5. ZAKLJUČAK

Tokom 13 godina oba predmeta su se razvijala u skladu sa promenama koja su se dešavala u oblasti fotonaponskog pretvaranja energije, promenama u zakonima Republike Srbije, postupcima i pravilima rada distributivnog sistema. Studenti su dobijali i dobijaju najnovije informacije o najznačajnijim promenama koji se dešavaju u fotonaponskoj industriji. Sve ovo se postiže zahvaljujući profesorima koji učestvuju u raznim naučnim i privrednim projektima, gde se stalno usavršavaju, prateći najnovije trendove.

Dakle, studenti pored teoretskih stiču i praktične veštine tokom studija, što je cilj dualnog obrazovanja. Upućeni su u dešavanja na tržištu rada i nakon zapošljavanja ostaju u kontaktu sa profesorima. Trenutna situacija na tržištu je takva da inženjeri strukovnih studija relativno lako nalaze posao baš iz oblasti OIE, a tu su i druge oblasti iz elektroenergetike, a i šire. Neke od prednosti dualnog obrazovanja koje se ističu, kao što su zarada tokom školovanja i sticanje profesionalnih kontakata se ne ostvaruje trenutnim načinom izvođenja studijskog programa.

Dosadašnje iskustvo sa preduzećima gde studenti završavaju desetodnevnu obaveznu praksu, pojava velikog broja preduzetnika koji nemaju iskustva niti dovoljno znanja iz oblasti fotonaponskog pretvaranja energije sužava izbor ozbiljnih firmi gde bi se moglo sprovesti dualno obrazovanje.

Po ličnom mišljenju autora ovog rada, treba još da prođe nekoliko godina da se iskristalizuje stanje na tržištu preduzetnika koji se između ostalog bave fotonaponskim pretvaranjem energije. Dotle je misija profesora i inženjera strukovnih studija koji se zapošljavaju kod preduzetnika, da sa stečenim znanjem doprinesu povećanju korišćenja fotonaponskog pretvaranja energije u skladu sa pravilima struke.

6. LITERATURA

- [1] *Zakon o dualnom modelu studija u visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 66/2019.
- [2] Zoltan Čorba, Boris Dumnić, Vladimir Katić, Dragan Miličević, Bane Popadić, *Laboratorijske vežbe iz fotonaponskog pretvaranja energije na strukovnim studijama FTN*, XXII Skup Trendovi Razvoja – Nove tehnologije u nastavi, Zlatibor, 16.-19. 02. 2016.
- [3] Čorba Zoltan, *Laboratorijski praktikum, obnovljivi izvori električne energije – I deo*, FTN, Novi Sad, 2015.
- [4] *Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije*, "Sl. glasnik RS", br. 40/2021 i 35/2023.
- [5] *Pravila o radu distributivnog sistema*, ODS EPS Distribucija, jul 2017.
- [6] Internet stranica <https://nservisi.ftn.uns.ac.rs/>

ZAHVALNICA

Ovaj rad je podržan od strane Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Departmana za eneregтику, elektroniku i telekomunikacije u okviru realizacije projekta pod nazivom: "Istraživanja u cilju unapređenja nastavnog procesa i razvoja naučno-stručnih oblasti Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije".

SMERNICE ZA AKREDITACIJU STUDIJSKIH PROGRAMA STRUKOVNIH STUDIJA

Aleksandar Kupusinac¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹sasak@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Strukovne studije poseduju određene specifičnosti po kojima se razlikuju od akademskih. Zbog toga u postupku akreditacije studijskih programa strukovnih studija, pojedini uslovi standarda u nekim delovima izgledaju drugačije. Ovaj rad se bavi tim razlikama i daje pregled smernica za akreditaciju studijskih programa strukovnih studija.

Ključne reči: Akreditacija, Studijski program, Strukovne studije.

GUIDELINES FOR ACCREDITATION OF APPLIED STUDIES STUDY PROGRAMS

Abstract: Applied studies have certain specificities that distinguish them from academic ones. Therefore, in the process of accreditation of study programs of applied studies, certain conditions of the standards in some parts look different. This paper deals with those differences and provides an overview of the guidelines for the accreditation of applied study programs.

Key Words: Accreditation, Study program, Applied studies.

1. UVOD

Delatnost visokog obrazovanja ima poseban značaj za Republiku Srbiju, u okviru kojeg postoje dve vrste obrazovanja – akademsko i strukovno. Delatnost akademskog obrazovanja se ostvaruje kroz realizaciju akademskih studija, koja podrazumeva izvođenje akreditovanih studijskih programa akademskih studija. Cilj akademskog obrazovanja je da osposobi studente za razvoj i primenu naučnih, umetničkih i stručnih dostignuća. Delatnost strukovnog obrazovanja se ostvaruje kroz realizaciju strukovnih studija, koja podrazumeva izvođenje akreditovanih studijskih programa strukovnih studija. Cilj strukovnog obrazovanja je da osposobi studente za primenu i razvoj stručnih znanja i veština potrebnih za uključivanje u radni proces. Zakon o visokom obrazovanju u članu 35 deli studije na tri stepena [1].

Stepeni studija

Član 35

Studije prvog stepena su:

- 1) osnovne akademske studije;
- 2) osnovne strukovne studije;
- 3) specijalističke strukovne studije.

Studije drugog stepena su:

- 1) master akademske studije;
- 2) master strukovne studije;
- 3) specijalističke akademske studije.

Studije trećeg stepena su doktorske akademske studije.

Angažovanost studenta na nekom predmetu se izražava brojem ESPB bodova, gde 60 ESPB bodova odgovara angažovanju od 40 radnih sati nedeljno tokom jedne školske godine. Osnovne akademske studije (OAS) traju tri do četiri godine, odnosno imaju obim od 180 do 240 ESPB bodova. Osnovne strukovne studije (OSS) traju tri godine, odnosno imaju obim od 180 ESPB bodova. Specijalističke strukovne studije (SSS) imaju najmanje 60 ESPB bodova. Master akademske studije (MAS) traju jednu do dve godine i imaju obim najmanje 60 ESPB bodova, kada je prethodno ostvaren obim osnovnih akademskih studija od 240 ESPB bodova, odnosno najmanje 120 ESPB bodova kada je prethodno ostvaren obim osnovnih akademskih studija od 180 ESPB bodova [1]. OAS i MAS se mogu organizovati integrisano, tj. kao integrisane akademske studije (IAS). Master strukovne studije (MSS) imaju najmanje 120 ESPB bodova kada je prethodno ostvaren obim prvog stepena akademskih ili strukovnih studija od

najmanje 180 ESPB bodova [1]. Specijalističke akademske studije (SAS) imaju najmanje 60 ESPB bodova, odnosno traju najmanje godinu dana kada su prethodno završene MAS ili IAS (300 ESPB bodova). Doktorske akademske studije (DAS) traju najmanje tri godine, odnosno imaju najmanje 180 ESPB bodova, uz prethodno ostvareni obim studija od najmanje 300 ESPB bodova na OAS i MAS, odnosno na IAS [1].

Prenos ESPB između različitih studijskih programa je utvrđen članom 41 Zakona o visokom obrazovanju [1].

Prenošenje ESPB bodova

Član 41

Između različitih studijskih programa, u okviru istog stepena i vrste studija može se vršiti prenošenje ESPB bodova.

Kriterijumi i uslovi prenošenja ESPB bodova i odgovarajuća provera znanja propisuju se opštim aktom samostalne visokoškolske ustanove, odnosno sporazumom visokoškolskih ustanova.

Izuzetno od stava 1. ovog člana, za studente koji učestvuju u programima međunarodne mobilnosti može se vršiti prenos ESPB bodova između različitih studijskih programa u okviru svih stepena i vrste studija.

Nacionalno telo za akreditaciju i proveru kvaliteta u visokom obrazovanju, ili kraće Nacionalno akreditaciono telo (NAT) obavlja poslove akreditacije, provere kvaliteta visokoškolskih ustanova i jedinica u njihovom sastavu, vrednovanja studijskih programa i obezbeđivanja kvaliteta u visokom obrazovanju [1]. U postupku akreditacije utvrđuje se da li visokoškolska ustanova i studijski programi ispunjavaju standarde propisane od strane Nacionalnog saveta za visoko obrazovanje (NSVO), odnosno da li visokoškolska ustanova ima pravo da izdaje javne isprave u skladu sa zakonom. Postupkom akreditacije visokoškolske ustanove i studijskih programa vrši se provera strukture, sadržaja, kvaliteta i obima studijskih programa, potrebnog broja kompetentnog nastavnog osoblja, potrebnog prostora i opreme za kvalitetno izvođenje nastave, a sve u skladu sa predloženim brojem studenata koje visokoškolska ustanova planira da upiše. Po okončanju postupka akreditacije NAT izdaje uverenje o akreditaciji visokoškolske ustanove, odnosno studijskog programa, ili donosi rešenje o odbijanju zahteva za akreditaciju. U slučaju odbijanja zahteva za akreditaciju, visokoškolska ustanova može da podnese žalbu, a u roku od 90 dana od dana donošenja rešenja može da ponovi zahtev za akreditaciju.

Akreditovana visokoškolska ustanova može obavljati upis studenata na akreditovane studijske programe u skladu sa zakonom o opštim aktima samostalne visokoškolske ustanove. Visokoškolske ustanove vrše upis na studije u skladu sa zakonom, uz vrednovanje opšte, stručne i umetničke mature, a svojim opštim aktima utvrđuju kriterijume na osnovu kojih se vrši klasifikacija i izbor kandidata za upis na studije. Član 100 zakona u stavu 7 utvrđuje pravo upisa na studije prvog stepena, a u stav 10 pravo upisa na studije drugog i trećeg stepena [1]:

Rangiranje i upis kandidata

Član 100

Visokoškolska ustanova vrši upis na studije u skladu sa zakonom, uz vrednovanje opšte, stručne i umetničke mature.

Visokoškolska ustanova svojim opštim aktom utvrđuje koji se ispiti sa opšte, stručne i umetničke mature vrednuju prilikom upisa na studije i utvrđuje kriterijume na osnovu kojih se obavlja klasifikacija i izbor kandidata za upis na studije.

Visokoškolska ustanova sačinjava rang listu prijavljenih kandidata za upis na studije prvog stepena na osnovu opšteg uspeha postignutog u srednjem obrazovanju u četvorogodišnjem trajanju i na maturalnim ispitima, rezultata ispita za proveru posebnih znanja, sklonosti i sposobnosti i po potrebi na osnovu uspeha na nacionalnim i internacionalnim takmičenjima, u skladu sa opštim aktom visokoškolske ustanove.

Visokoškolske ustanove mogu prilikom upisa studenata na studije da uvedu test sklonosti.

Visokoškolska ustanova koja obrazuje verske službenike tradicionalnih crkava i verskih zajednica upisuje pod uslovima iz st. 1-3. ovog člana i kandidate koji su završili bogoslovsku maturu.

Visokoškolska ustanova upisuje pod uslovima iz st. 1-3. ovog člana i kandidate koji su završili međunarodno priznatu maturu (International Baccalaureate Diploma Programme i dr.).

Pravo upisa na studije prvog stepena stiče kandidat koji je na rang listi iz stava 3. ovog člana rangiran u okviru broja studenata iz člana 99. ovog zakona.

Student studija prvog stepena druge samostalne visokoškolske ustanove, lice koje ima stečeno visoko obrazovanje na studijama prvog stepena i lice kome je prestao status studenta u skladu sa ovim zakonom, može se upisati na studije prvog stepena, pod uslovima i na način propisan opštim aktom samostalne visokoškolske ustanove.

Pravo iz stava 8. ovog člana ostvaruje se na lični zahtev.

Na studije drugog i trećeg stepena kandidat se upisuje pod uslovima, na način i po postupku utvrđenom opštim aktom i konkursom samostalne visokoškolske ustanove.

Stručno uputstvo o upisu kandidata na visokoškolske ustanove, upisu po afirmativnim merama i drugim pitanjima od značaja za upis na visokoškolsku ustanovu čiji je osnivač Republika, donosi ministar.

Strukovne studije (OSS, MSS i SSS) su orijentisane ka sticanju primenjenih znanja i pripremi budućih kadrova za brže uključenje u tržište rada, a izvode se na akademijama strukovnih studija i visokim školama strukovnih studija. Akademске studije (OAS, MAS, IAS, SAS i DAS) su orijentisane ka pripremi budućih kadrova kako za rad, tako i za dalji nastavak akademske i naučne karijere, a izvode se na univerzitetima, fakultetima i visokim školama. Razlike između akademskih i strukovnih studija nisu samo u broju ESPB bodova, odnosno u trajanju, već su i u ciljevima, kompetencijama, sadržaju programa, gradivu po godinama studija, gradivu po predmetima, načinu rada i izvođenju nastave.

2. AKREDITACIJA STUDIJSKIH PROGRAMA STRUKOVNIH STUDIJA

Pravilnik o standardima i postupku za akreditaciju studijskih programa (u daljem tekstu Pravilnik) donosi Nacionalni savet za visoko obrazovanje (NSVO). Pravilnik utvrđuje standarde i postupak akreditacije studijskih programa, kojem podležu sve visokoškolske ustanove u Republici Srbiji, a koji se sprovodi po zahtevu visokoškolske ustanove upućenom Nacionalnom akreditacionom telu (NAT) [2]. Visokoškolska ustanova uz zahtev prilaže i dokumentaciju koja je pripremljena u skladu sa Uputstvom za pripremu dokumentacije za akreditaciju studijskog programa prvog i drugog stepena visokog obrazovanja (u daljem tekstu Uputstvo) koje donosi stručni organ NAT, tj. Komisija za akreditaciju i proveru kvaliteta (KAPK) [3]. U ovom poglavlju ćemo se baviti specifičnostima zahteva za ispunjenost standarda vezano za OSS, SSS i MSS.

Za ispunjenost Standarda 1 (Struktura studijskog programa) neophodno je da obim studija bude odgovarajući, odnosno neophodno je da OSS ima 180 ESPB, SSS najmanje 60 ESPB bodova, a MSS najmanje 120 ESPB bodova kada je prethodno ostvaren obim prvog stepena akademskih ili strukovnih studija od najmanje 180 ESPB [1].

U okviru Standarda 5 (Kurikulum) kod OSS, osim za polje umetnosti, neophodno je da zastupljenost grupa predmeta u odnosu na ukupan broj ESPB bude u sledećoj razmeri: akademsko–opšteobrazovni predmeti oko 15%, stručni oko 40% i stručno–aplikativni oko 45%. Kod SSS i kod MSS zastupljenost grupa predmeta, osim za polje umetnosti, treba da bude u sledećoj razmeri: stručni i stručno–aplikativni predmeti oko 90% i opšteobrazovni oko 10%. U polju umetnosti zastupljenost grupa predmeta na OSS je sledeća: umetnički i teorijsko–umetnički predmeti oko 50%, stručno–aplikativni oko 30% i ostali oko 20%, a na MSS je sledeća: umetnički i teorijsko–umetnički predmeti oko 45%, stručno–aplikativni oko 45% i ostali oko 10%. Sastavni deo MSS je stručna praksa u trajanju od najmanje 180 časova, odnosno 90 časova po godini, koja se realizuje u privrednim organizacijama ili javnim institucijama. Zakon propisuje da na OSS i SSS može biti predviđen završni rad, dok na MSS je završni rad obavezan [1]. Završni rad na MSS je projekat u kojem se rešava praktični problem. Ukoliko studijski program OSS, SSS i MSS ima module, završni rad se prikazuje kao zajednički predmet. Završni rad obuhvata dve pozicije [3]:

1. Predmet *Završni rad*, koji je u direktnoj vezi sa realizacijom završnog rada i iskazuje se kao časovi aktivne nastave, i to kao stručno-istraživački rad (STIR) na OSS i SSS, odnosno kao primenjeni-istraživački rad (PIR) na MSS,
2. Predmet *Završni rad - izrada i odbrana* koji se iskazuje kao ostali časovi.

Strukovne studije imaju značajnu popularnost na međunarodnom nivou, gde se najčešće nazivaju terminom **primenjene studije** (eng. *applied studies*), što omogućava da se ispunjenost Standarda 6 (Kvalitet, savremenost i međunarodna usaglašenost studijskog programa) razmatra u odnosu na odgovarajuće studijske programe strukovnih studija na međunarodnom nivou.

Standard 9 (Nastavno osoblje) zahteva da najmanje 70% od ukupnog broja časova aktivne nastave predavanja na studijskom programu izvode nastavnici u radnom odnosu sa punim radnim vremenom. Za studijske programe u polju umetnosti taj procenat ne može biti manji od 50%. Nastavnici u zvanju predavača, višeg predavača ili profesora strukovnih studija mogu da izvode nastavu samo na strukovnim studijama, a da na MSS svi nastavnici moraju imati doktorate nauka, izuzev u polju umetnosti. Od ukupnog broja nastavnika potrebnih za obavljanje nastave po godinama studija za studijski program za koji se traži dozvola za rad, akademije strukovnih studija i visoke škole strukovnih studija, izuzev u polju umetnosti, moraju da imaju najmanje 50% nastavnika sa stečenim naučnim nazivom doktora nauka [1,3]. Nastavnici treba da izvode nastavu iz predmeta koji su u okviru uže oblasti za koju su birani, a njihova kompetentnost se utvrđuje na osnovu naučnih radova objavljenih u međunarodnim časopisima, domaćim časopisima, radova objavljenih u zbornicima sa međunarodnih naučnih skupova, monografija, patenata i udžbenika [2]. Minimalni uslovi za izbor u zvanja nastavnika na Akademijama strukovnih studija i Visokim školama strukovnih studija propisuju da naučni naziv doktora nauka treba da je stečen iz odgovarajuće naučne oblasti [4]. Saradnika u nastavi na strukovnim studijama prvog stepena može da izabere visokoškolska ustanova strukovnih studija u skladu sa članom 83, stav 2 Zakona o visokom obrazovanju:

Saradnik u nastavi

Član 83

Visokoškolska ustanova bira u zvanje saradnika u nastavi na studijama prvog stepena studenta doktorskih akademskih studija, master akademskih studija ili specijalističkih akademskih studija, koji je svaki od prethodnih stepena studija završio sa prosečnom ocenom najmanje osam (8).

Izuzetno, visokoškolska ustanova strukovnih studija može da izabere u zvanje saradnika u nastavi na studijama prvog stepena i studenta master strukovnih studija ili specijalističkih strukovnih studija, koji je studije prvog stepena studija završio sa prosečnom ocenom najmanje osam (8).

Za saradnika u nastavi iz umetničkog polja može biti izabrano lice koje ima visoko obrazovanje prvog stepena studija, ukupnu prosečnu ocenu najmanje osam (8) i najmanje devet (9) iz grupe predmeta za koju se bira, u skladu sa opštim aktom visokoškolske ustanove, ukoliko u toj oblasti nisu predviđene master akademske studije.

Posebni uslovi za izbor u zvanje saradnika u nastavi utvrđuju se opštim aktom visokoškolske ustanove.

Sa licem iz st. 1. i 2. ovog člana zaključuje se ugovor o radu na period od godinu dana, uz mogućnost produženja ugovora dva puta po jednu godinu u toku trajanja studija, a najduže do kraja školske godine u kojoj se studije završavaju.

Ugovor iz stava 5. ovog člana zaključuje organ poslovođenja visokoškolske ustanove.

Visokoškolska ustanova može organizovati studijski program akademskih studija (osim u poljima društveno-humanističke nauke i medicinske nauke) ili strukovnih studija po dualnom modelu. Dualni model studija podrazumeva da se u skladu sa studijskim programom i standardima za akreditaciju sticanje, usavršavanje i izgradnja kompetencija – znanja, veština, sposobnosti i stavova, vrši kroz aktivnu nastavu na visokoškolskoj ustanovi, ali i praktičnu obuku i rad kod poslodavca tzv. *učenje kroz rad*. Studijski program po dualnom modelu može se akreditovati kao samostalni studijski program ili kao modul u okviru studijskog programa po klasičnom modelu [2]. Pored ispunjenosti zahteva iz Standarda 17 (Dualni model studija), visokoškolska ustanova je u obavezi da pripremi Elaborat o realizaciji dualnog modela studija, sa planom i programom realizacije učenja kroz rad.

3. ZAHVALNICA

Ovaj rad je podržan od strane Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu u okviru realizacije projekta pod nazivom "Unapređenje nastavnih procesa, naučnih i umetničkih istraživanja uz izazove praćene novim modelima finansiranja i rangiranja naučnoistraživačkih organizacija".

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu su prikazane osnovne karakteristike strukovnih studija i razmatrane specifičnosti u njihovoj akreditaciji. Strukovne studije imaju značajnu zastupljenost na međunarodnom nivou, zbog čega njihov dalji razvoj otvara nove mogućnosti Republici Srbiji u ostvarenju misije delatnosti visokog obrazovanja – organizacija studija i istraživanja kroz koja se obavlja kontinuirani transfer i stvaranje kompetencija, naučnih znanja i stručnih veština kojima se podstiče tehničko-tehnološki, ekonomski, društveni i kulturni napredak države i njenih građana.

5. LITERATURA

- [1] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 88/2017, 73/2018, 27/2018 - dr. zakon, 67/2019, 6/2020 - dr. zakoni, 11/2021 - autentično tumačenje, 67/2021, 67/2021 - dr. zakon i 76/2023.
- [2] *Pravilnik o standardima i postupku za akreditaciju studijskih programa*, Službeni glasnik RS, broj 13 od 28. februara 2019, 1 od 11. januara 2021, 19 od 5. marta 2021, 51 od 22. juna 2023, 102 od 17. novembra 2023.
- [3] *Uputstva za pripremu dokumentacije za akreditaciju studijskog programa prvog i drugog stepena visokog obrazovanja*, internet stranica: <https://www.nat.rs/akreditacija-studijskog-programa/?script=cir>
- [4] *Minimalni uslovi za izbor u zvanja nastavnika na Akademijama strukovnih studija i Visokim školama strukovnih studija*, Službeni glasnik RS, broj 130/2021.

MASTER STRUKOVNE STUDIJE MAŠINSTVA U REPUBLICI SRBIJI

Dejan Lukić¹, Mijodrag Milošević², Aleksandar Živković³, Aco Antić⁴

^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka,

Departman za proizvodno mašinstvo, Novi Sad, Republika Srbija

¹lukicd@uns.ac.rs, ²mido@uns.ac.rs, ³acoz@uns.ac.rs, ⁴antica@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Master strukovne studije spadaju u grupu studija drugog stepena i osmišljene su da studentima pruže znanja i veštine koji su im potrebni za uspeh u određenoj profesiji ili strukovnoj oblasti. Današnje tržište rada postaje sve konkurentnije, pri čemu se sve više zahteva primenljivo znanje i praktične veštine koje bi ove studije trebale da pruže svršenim diplomcima.

U ovom radu je izvršena analiza studijskih programa master strukovnih studija mašinstva u Republici Srbiji sa različitih aspekta kao što su naziv i struktura studijskog programa, akreditovani broj studenata, način studiranja, broj ispita, troškovi upisa itd.

Ključne reči: Master strukovne studije, Mašinsko inženjerstvo, Studijski programi

MASTER PROFESSIONAL STUDIES IN MECHANICAL ENGINEERING IN THE REPUBLIC OF SERBIA

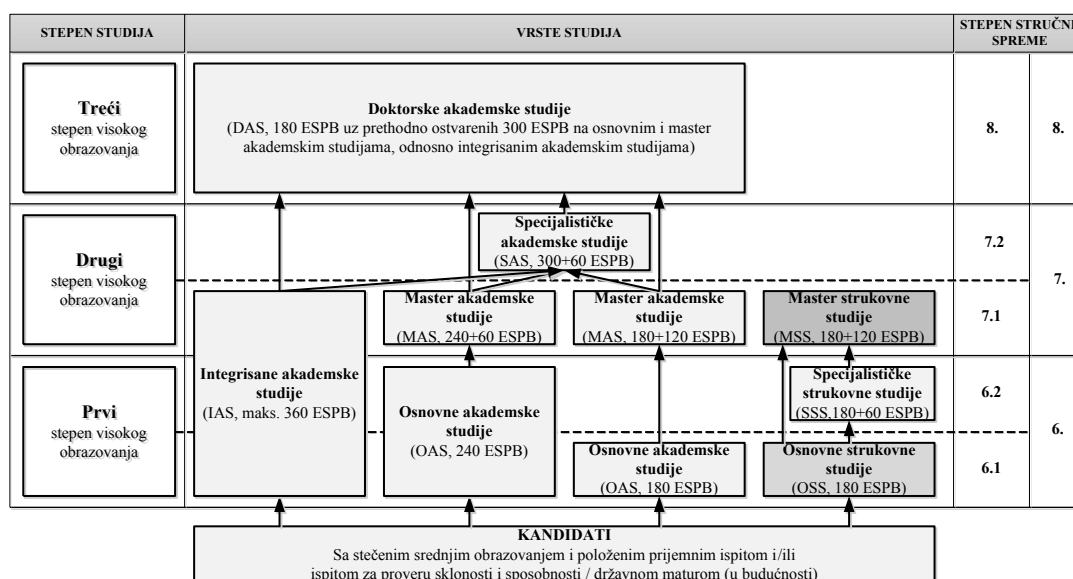
Abstract: Master's professional studies belong to the group of second degree studies and are designed to provide students with the knowledge and skills they need to succeed in a particular occupation or professional field. Today's job market is becoming increasingly competitive, with increasing demands for the applicable knowledge and practical skills that these studies should provide graduates with.

In this paper, an analysis of study programs of master's professional studies in mechanical engineering in the Republic of Serbia was performed from various aspects such as the name and structure of the study program, accredited number of students, methods of study, number of exams, enrollment fees, etc.

Key Words: Master's professional studies, Mechanical engineering, Study programs

1. UVOD

Delatnost visokog obrazovanja u Republici Srbiji realizuje se kroz akademske i strukovne studije izvođenjem akreditovanih studijskih programa. Na akademskim studijama izvode se studijski programi koji osposobljavaju studente za razvoj i primenu naučnih, umetničkih i stručnih dostignuća. Na strukovnim studijama izvode se studijski programi koji osposobljavaju studente za primenu i razvoj stručnih znanja i veština potrebnih za uključivanje u radni proces [1]. Prema zakonu o visokom obrazovanju u Republici Srbiji studije se podeljene u tri stepena, čijim završetkom se ostvaruje odgovarajući stepen stručne spreme, slika 1.



Slika 1. Nivoi obrazovanja u Republici Srbiji

Master strukovne studije spadaju u grupu studija drugog stepena, čijim završetkom se ostvaruje 7.1 stepen stručne spreme. Na ove studije se mogu upisati studenti koji su završili osnovne ili specijalističke strukovne studije, odnosno osnovne akademske studije iz relevantne oblasti, koje su vrednovane sa najmanje 180 ESPB. Standardi za akreditaciju master strukovnih studija su definisani pravilnikom [2]. Osnovne karakteristike ovih studije su:

- nastavnici koji izvode nastavu na studijskog programu moraju imati akademsko zvanje doktora nauka,
- 10% čine opšte obrazovni predmeti i 90% čine stručni i stručno-aplikativni predmeti,
- u strukturi studijskog programa izborni predmeti zastupljeni su sa najmanje 30% ESPB bodova.
- stručna praksa je u trajanju od najmanje 180 časova za dve godine studija, odnosno 90 (0+6) časova po godini, koja se realizuje u privrednim/javnim institucijama sa kojima ustanova ima sklopljen ugovor,
- završni rad je master strukovni rad koji obuhvata konkretan problem prihvaćen od strane privredne ili javne institucije,
- min. 70% časova aktivne nastave izvode nastavnici sa punim radnim vremenom u ustanovi itd.

2. ANALIZA STUDIJSKIH PRORAMA MSS MAŠINSTVA U REPUBLICI SRBIJI

Na osnovu Zakona o visokom obrazovanju iz 2017., uveden je novi vid obrazovanja studenata na strukovnim studijama, koji se odnosi na master strukovne studije, čijim završetkom se stiče 7.1.stepen stručne spreme [1]. Specijalističke strukovne studije, koje su do tada pripadale drugom stepenu studija, vraćene su na prvi stepen studija čijim završetkom se stiče 6.2. stepen stručne spreme.

Veliki broj visokoškolskih ustanova je akreditovao master strukovne studije. U tabeli 1 prikazana je analiza studijskih programa master strukovnih studija iz oblasti mašinstva u Republici Srbiji sa različitih aspekta, kao što su naziv ustanove i mesto, naziv i struktura studijskog programa, akreditovani broj studenata za upis u prvu godinu studija, način studiranja, troškova upisa, broj ispita i godina akreditacije.

Tabela 1 - Analiza studijskih programa master strukovnih studija iz oblasti mašinstva u Republici Srbiji [3-8]

Naziv ustanove i mesto	Naziv studijskog programa/modula	Broj studenata za upis u 1 godinu		Način studiranja	Troškovi upisa na studije		Ukupan broj ispita		Godina akreditacije
		Budžet	Samof.		Domaći (Din.)	Strani (Eura)	OB	IZB	
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad Departman za proizvodno mašinstvo [3]	Proizvodno mašinstvo	8	24	Klasičan	100.000	3000	16	5	2020.
Akademija strukovnih studija, Beograd Odsek Kompjutersko-mašinsko inženjerstvo, Novi Beograd [4]	Kompjuterski mašinski sistemi	0	32	Klasičan	153.000	2550	10	4	2018.
	Mašinsko inženjerstvo/Modul CNC tehnologije i sistemi	0	13	Klasičan	153.000	2550	15	5	2021.
	Mašinsko inženjerstvo/Modul Procesna tehnika i termotehnika	0	13	Klasičan	153.000	2550	15	5	2021.
	Mašinsko inženjerstvo/Modul CNC tehnologije i sistemi	0	3	Dualni	153.000	2550	15	5	2021.
	Mašinsko inženjerstvo/Modul Procesna tehnika i termotehnika	0	3	Dualni	153.000	2550	15	5	2021.
Akademija strukovnih studija, Beograd Odsek Primenjene inženjerske nauke, Požarevac [4]	Kompjuterski mašinski sistemi	0	32	Klasičan	153.000	2550	10	4	2018.
Akademija tehničko-vaspitačkih strukovnih studija Niš [5]	Proizvodne informacione tehnologije	3	29	Klasičan	80.000	1.000	11	4	2020.
Fakultet tehničkih nauka, Čačak [6]	Mašinstvo i inženjerska informatika	4	4	Klasičan	81.000	1.000	7	9	2020
	Proizvodno inženjerstvo	4	4	Klasičan	81.000	1.000	8	8	2020
Visoka tehnička škola, Zrenjanin [7]	Mašinsko inženjerstvo	3	13	Klasičan	96.000		11	5	2019
Akademija Kosovsko-Metohijska, Odsek Zvečan [8]	Mašinsko inženjerstvo	15	1	Klasičan	100.000	1.000	9	7	2019

Napomena.: OB-obavezni ispiti, IZB-izborni ispiti

Na osnovu prethodne tabele se može zaključiti da:

- većina ustanova organizuje nastavu prema klasičnom modelu obrazovanja u sopstvenom prostoru, dok je manji broj studijskih programa prema dualnom modelu.
- većina ustanova upisuje studente na samofinansiranje ili pak kombinovano, pri čemu je manji broj budžetskih studenata.
- troškovi studiranja se kreću u rasponu od 81.000 do 153.000 dinara za domaće studente, odnosno od 1.000 do 3.000 eura za strane studente.
- broj ispita je u rasponu od 14 do 21, pri čemu treba napomenuti da su stručna prakse 1 i 2, master strukovni rad (primenjeni istraživački rad i izrada i odbrana) svrstani u obavezne ispite.

3. MASTER STRUKOVNE STUDIJE PROIZVODNO MAŠINSTVO NA FTN-U

Na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, 2020. godine akreditovan je studijski program pod nazivom Master strukovne studije – Proizvodno mašinstvo, na kome se obrazuju master strukovni inženjeri mašinstva. Uspostavljen je na Departmanu za proizvodno mašinstvo u skladu sa aktuelnim potrebama za profesionalno obrazovanje mašinskih inženjera za rad u privrednim preduzećima.

Departman za proizvodno mašinstvo je institucija sa dugom tradicijom na Fakultetu tehničkih nauka, praktično od njegovog osnivanja 1960. godine, pod imenom Mašinski fakultet. Departman je iznedrio više od 2000 inženjera, diplomiranih inženjera, master inženjera, magistara i doktora nauka iz oblasti proizvodnog mašinstva, koji su danas zaposleni u brojnim privrednim i obrazovnim institucijama u Srbiji, bivšim zemljama Jugoslavije, ali i u brojnim zemljama EU i sveta. U više od pola veka rada i razvoja stvoreni su zapaženi kadrovski i značajni materijalni potencijali koji predstavljaju garanciju uspeha u obrazovnom i naučno-istraživačkom radu.

Obrazovanje na Departmanu za proizvodno mašinstvo Fakulteta tehničkih nauka obuhvata sva tri nivoa akademskih studija i jedan nivo strukovnih studija [9]:

- **Osnovne akademske studije (OAS) - Proizvodno mašinstvo**
(4 godine, 8 semestara, 240 ESPB, zvanje: diplomirani inženjer mašinstva)
Broj studenata za upis u I godinu: 80 budžetskih studenata + 20 samofinansirajućih studenata
- **Master akademske studije (MAS) - Proizvodno mašinstvo**
(1 godina, 2 semestra, 60 ESPB, zvanje: master inženjer mašinstva)
Broj studenata za upis: 25 budžetskih studenata + 45 samofinansirajućih studenata
- **Doktorske akademske studije (DAS) - Mašinstvo**
(3 godine, 6 semestara, 180 ESPB, zvanje: doktor tehničkih nauka)
Broj studenata za upis: 5 budžetskih studenata + 25 samofinansirajućih studenata
- **Master strukovne studije (MSS) - Proizvodno mašinstvo**
(2 godine, 4 semestra, 120 ESPB, zvanje: strukovni master inženjer mašinstva)
Broj studenata za upis: 8 budžetskih studenata + 24 samofinansirajućih studenata

Studijski program MSS Proizvodno mašinstvo sadrži nastavne predmete na kojima se studenti osposobljavaju iz oblasti savremenih materijala (metali, polimeri, kompoziti), modernih tehnologija obrade skidanjem materijala, zavarivanja, livenja, deformisanja, termičke obrade, oblikovanja polimera, 3D štampe i dr., nanotehnologija i inženjerstva površina, razvoja i eksploatacije mašina, pribora i alata, programiranja CNC mašina, robota i merno-kontrolnih sistema, 3D digitalizacije i reverzibilnog inženjerstva. U okviru izučavanja predmeta obuhvaćena je primena informacionih tehnologija kroz projektovanje proizvoda (CAD, CAE), projektovanje, planiranje i upravljanje procesima proizvodnje (CAPP, CAM, PPC), upravljanje kvalitetom (CAQ), razvoj i upravljanje bazama podataka (DBMS), fabričke komunikacione sisteme za akviziciju i razmenu informacija, virtuelnu realnost, primenu Internet tehnologija i drugih elemenata Industrije 4.0.

Neke od karakteristika ustanove i studijskog programa master strukovnih studija Proizvodno mašinstvo na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu su:

- U nastavnom procesu učestvuje 30 nastavnika doktora nauka (u zvanju red. prof., vanr. prof. i docent) i 15 asistenata, sa velikom naučno-istraživačkom produkcijom (preko 500 radova na SCI listi)
- Svi nastavnici su bili učesnici velikog broja domaćih i međunarodnih naučnih, istraživačkih i stručnih projekata, od kojih je većina realizovana u saradnji sa privredom,
- Raspoloživost savremene stručne opreme (mašine i uređaji), kao i odgovarajućih informacionih resursa (hardver i softver),
- Velika saradnja sa privrednim subjektima, potpisani ugovori naučno-tehničke saradnje i ugovori o realizaciji stručne prakse,
- Značajna zastupljenost karijernog obrazovanja iz različitih naučno-stručnih oblasti u vidu predavanja, kurseva, seminara, treninga, obuka i sl.,
- Posedovanje biblioteke sa ogromnim brojem literaturnih izvora, i dr.

U okviru tabele 2 prikazana je analiza upisa na prvu i drugu godinu na posmatranom studijskom programu MSS Proizvodno mašinstvo na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

Tabela 2 - Analiza upisa i prolaznosti studenata na studijskom programu MSS Proizvodno mašinstvo na FTN-u

Školska godina	Broj upisanih studenata u I godinu			Broj upisanih studenata u II godinu	Prolaznost studenata iz I u II godinu u procentima
	Budžet	Samofinansiranje	Ukupno		
2020/21	8	9	17	-	-
2021/22	8	12	20	14	14/17=82%
2022/23	8	9	17	19	19/20=95%
2023/24	8	0	8	15	15/17=88%

Na osnovu analize prethodne tabele može se zaključiti da postoji opravdanost realizacije studijskog programa, ali da je broj upisanih studenata i dalje značajno manji od akreditovanog. Isto tako zaključuje se da je uspeh na MSS studijama Proizvodno mašinstvo (prosečno oko 88% prolaznost iz I u II godinu, za period 2021/22.-2023/24. godine) značajno bolji od prolaznosti na OAS studijama Proizvodno mašinstvo na FTN-u u Novom Sadu (prosečno oko 70%, za period 2015/16.-2021/22. godine [10]).

4. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj ovog rada se odnosio na analizu studijskih programa master strukovnih studija iz oblasti mašinstva u Republici Srbiji sa različitih aspekata. Analiza je pokazala značajnu različitost u nazivu i strukturi studijskog programa, broju studenata za upis u prvu godinu studija, načinu studiranja, troškovima upisa i broju obaveznih i izbornih predmeta itd.

U drugom delu rada su prikazane osnovne karakteristike ustanove i studijskog programa master strukovnih studija Proizvodno mašinstvo koji se realizuje na Departmanu za proizvodno mašinstvo Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu. Prikazana je i kratka analiza upisa i uspeha studiranja na posmatranom studijskom programu.

Kao skladan nastavak ovih istraživanja mogla bi se uraditi analiza upisa i uspeha studiranja na svim studijskim programima master strukovnih studija iz oblasti mašinstva, na osnovu čega bi se mogao izvesti ukupan zaključak na nivou Republike Srbije. Pored toga, mogli bi se analizirati i razni aspekti kao što su: koji procenat studenata koji završe OSS upisuje MSS studije, koji je prosek godina studenata, koja je dužina studiranja, koji procenat studenata je zaposlen ili se zaposlio za vreme studija i koliko je sticanje ove diplome uticalo na posao i nivo zarade itd. Takođe bi bilo interesantno uraditi ispitivanje mišljenja poslodavaca/privrednih subjekata o kvaliteta ovih studija i svršenih inženjera, kao i analizu potreba i očekivanih/neophodnih kompetencija master inženjera, koje bi mogle biti korišćene kao podloga za unapređenje studijskih programa.

Napomena: Rad predstavlja deo istraživanja na projektu Departmana za proizvodno mašinstvo Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, pod nazivom „Primena savremenih metoda i tehnika obrazovanja i istraživanja u proizvodnom mašinstvu“.

5. LITERATURA

- [1] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 76/2023.
- [2] *Pravilnik o standardima i postupku za akreditaciju visokoškolskih ustanova*, Službeni glasnik RS, broj 13/2019.
- [3] Internet stranica <http://ftn.uns.ac.rs/n491009882/proizvodno-masinstvo>
- [4] Internet stranica <https://atssb.edu.rs/master-strukovne-studije/>
- [5] Internet stranica <https://odseknis.akademijanis.edu.rs/master-proizvodno-informacione-tehnologije/>
- [6] Internet stranica <http://www.ftn.kg.ac.rs/studije/master-strukovne>
- [7] Internet stranica <http://www.vts-zr.edu.rs/index.php/studije/master-studije/akreditacija-2019-master/master-studije-masinsko-inzenjerstvo-2019>
- [8] Internet stranica http://vts-zvecan.edu.rs/studije/master_studije/masinsko_inzenjerstvo_akreditovan
- [9] Internet stranica <http://www.dpm.ftn.uns.ac.rs/sr/>
- [10] Dejan Lukić, Mijodrag Milošević, Lazar Kovačević, *Analiza upisa i uspeha na studijama proizvodnog mašinstva Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu*, XXVIII Skup Trendovi razvoja “Univezitetско obrazovanje za privredu”, Kopaonik, 14-17.02.2022.

ANALIZA USPEŠNOSTI STUDENATA MASTER STRUKOVNIH STUDIJA NA FTN – STUDIJSKI PROGRAM „ELEKTROTEHNIKA”, STUDIJSKI MODUL „IKT”

Dejan Nemeć¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹denem@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Master strukovne studije se na Fakultetu tehničkih nauka organizuju od 2020. godine kada su tri studijska programa dobila akreditaciju. Dve generacije odslušale su dvogodišnju nastavu, a još jedna je upisala drugu godinu. Jedan od tri studijska programa jeste i master studijski program „Elektrotehnika” u okviru kojeg postoji studijski modul „Informaciono-komunikacione tehnologije”. U radu su prikazani neki podaci koji se odnose na uspešnost studenata na ovom modulu. Iako postoji prilično interesovanje za ove studije, kao i zadovoljstvo studenata usvojenim znanjem koje mogu da primene u praksi, što pokazuje i veliki broj studenata koji redovno upisuju drugu, završnu, godinu studija, neki drugi podaci pokazuju da izuzetno mali broj studenata završava studije. Katedra za telekomunikacije i obradu signala koja organizuje ovaj modul je u konstantnom kontaktu sa svim studentima i svojom aktivnošću pokušava da ih podstiče da studije privedu kraju što pre. Međutim, to se ne pokazuje kao dovoljno, te je neophodno sagledati i druge aktivnosti, ne samo katedre, koje bi dovele do veće uspešnosti studenata.

Ključne reči: master strukovne studije, Fakultet tehničkih nauka, informaciono-komunikacione tehnologije

STUDENTS SUCCESS ANALYSIS OF MASTER OF PROFESSIONAL STUDIES AT FTN – STUDY PROGRAM "ELECTRICAL ENGINEERING", STUDY MODULE "ICT"

Abstract: Master of professional studies have been organized at the Faculty of Technical Sciences since 2020, when three study programs received accreditation. Two generations attended two-year courses, and another enrolled in the second year. One of the three study programs is the master's study program "Electrical Engineering" within which there is a study module "Information and Communication Technologies". The paper presents some data related to the success of students in this module. Although there is considerable interest in these studies, as well as the satisfaction of students with the acquired knowledge that they can apply in practice, which is shown by the large number of students who regularly enroll in the second, final year of studies, some other data show that an extremely small number of students complete their studies. The Department of Telecommunications and Signal Processing, which organizes this module, is in constant contact with all students and with its activity tries to encourage them to finish their studies as soon as possible. However, this does not prove to be enough, and it is necessary to look at other activities, not only the departments, which would lead to higher student success.

Key Words: master of professional studies, information and communication technologies

1. UVOD

Svedoci smo prilično brzog savremenog tehnološkog razvoja koje se sve više primenjuju u praksi. Obim tog razvoja je velik i stavlja savremeno društvo pred izazove koje se odnose na usvajanje znanja potrebnih za iskorištavanje tih tehnologija u pravilnom pozitivnom smislu. Kompanije pokušavaju taj trend da prate u velikoj meri u cilju dobijanja što boljih poslovnih rezultata. Nivo primene tih tehnologija umnogome zavisi od upoznatosti i obučenosti zaposlenih za adekvatnu implementaciju savremenih rešenja. Izuzetno velike promene dešavaju se u oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija koja je jako široka oblast i praktično je nemoguće da pojedinac vlada svim podoblastima, ali je veoma poželjno da poseduje što šire znanje. Strukovni pravac obrazovanja je jedan način kako što kvalitetnije obučiti potencijalne zaposlene i samostalne preduzetnike koji mogu pozitivno da utiču i na razvoj celokupnog društva.

Strukovnim obrazovanjem u Republici Srbiji bave se visoke strukovne škole, od skora organizovane u Akademije strukovnih škola, ali Zakonom o visokom obrazovanju iz 2005. godine [1] ta mogućnost data je i visokoškolskim institucijama (fakultetima). Imajući to u vidu, Fakultet tehničkih nauka (FTN) Univerziteta u Novom Sadu (UNS) već više od 15 godina obrazuje studente i u strukovnom domenu. Prelaskom na Bolonjski proces, sredinom 2000-tih, FTN je prvo akreditovao tri studijska programa Specijalističkih strukovnih studija, a nakon toga i tri programa Osnovnih strukovnih studija. Usvajanjem novog Zakona o visokom obrazovanju 2017. godine [2] i stvaranjem mogućnosti akreditovanja strukovnih studija na master nivou, FTN je nakon višegodišnjeg pozitivnog iskustva sa Osnovnim i Specijalističkim strukovnim studijama, počevši od školske 2020/2021. otpočeo realizaciju

Master strukovnih studija (MSS), kao nivoa studija koji studentima ali i zaposlenim stručnjacima pre svega omogućava dodatno usavršavanje i podizanje nivoa kompetencija. Ovi studijski programi kao primarni cilj imaju formiranje kompetentnih, stručnih ali pre svega praktično orijentisanih stručnjaka koji se brzo i sa minimalnim dodatnim obukama mogu integrisati u savremene sisteme kompanija koje se bave modernim tehničko-tehnološkim rešenjima [3].

2. MASTER STRUKOVNE STUDIJE NA FTN I ANALIZA UPISA PO GODINAMA

Fakultet tehničkih nauka 2020. godine akreditovao je tri studijska programa Master strukovnih studija, od kojih jedan poseduje dva studijska modula [4]:

- Elektrotehnika
 - Elektroenergetika – Distribuirani resursi i električni sistemi u vozilima (EE-DRiESuV) i
 - Informaciono-komunikacione tehnologije (IKT).
- Inženjerski menadžment MBA (IM MBA)
- Proizvodno mašinstvo (PM)

Tabela 1 daje pregled broja upisanih studenata u prvu godinu na MSS programima na FTN po godinama, dok Tabela 2 daje strukturu upisanih studenata (budžet/samofinansiranje) u školskim 2022/23. i 2023/24. dato po godinama studija.

Tabela 1 – Broj upisanih studenata u prvu godinu MSS na FTN [5]

		2020	2021	2022	2023	Akreditovano	Raspodela budžet/samofinansiranje prema konkursima
Elektrotehnika	Ukupno	70	47	46	56	70	10/60
	EE-DRiESuV	48	22	27	29	-	-
	IKT	22	25	19	27	-	-
Inženjerski menadžment MBA		12	18	49	52	70	0/70
Proizvodno mašinstvo		17	20	17	8	32	8/24
UKUPNO		99	85	112	116	172	18/154

Tabela 2 – Struktura upisanih studenata na MSS na FTN u školskim 2022/23 i 2023/24 po godinama [6]

Master strukovne studije	Budžet		Samofinansiranje		Ukupno	
	2022/23	2023/24	2022/23	2023/24	2022/23	2023/24
I godina	18	18	103	112	121	130
II godina	93	71	31	104	124	175
UKUPNO	111	89	134	216	245	305

Na osnovu podataka koji se mogu pronaći u izveštajima o promocijama inženjera na [4], MSS na FTN u 2023. godini završilo je 24 studenta, što je dosta dobar rezultat.

3. STUDIJSKI MODUL „INFORMACIONO-KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE” (IKT)

Katedra za telekomunikacije i obradu signala je organizaciona jedinica u okviru Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije koji je u sklopu Fakulteta tehničkih nauka pri Univerzitetu u Novom Sadu.

Osnovna delatnost Katedre je održavanje nastave na svim nivoima studija (I, II i III) na više studijskih akademskih i strukovnih programa Fakulteta tehničkih nauka. Uz uspešno školovanje mladih inženjera, Katedra ima odličnu saradnju sa privredom kroz koju plasira svoja naučna znanja i istraživanja [7].

Katedra za telekomunikacije i obradu signala više od dve decenije organizuje seriju kratkih stručnih kurseva iz serije „NKT – Napredne komunikacione tehnologije” za polaznike iz privrede. Ova serija kurseva bila je osnova za akreditovanje i specijalističkih strukovnih studija (SSS) iz oblasti komunikacionih tehnologija u okviru studijskog programa „Energetika, elektronika i telekomunikacije” (EET), a zatim i Master strukovnih studija (MSS) iz oblasti „Informaciono-komunikacionih tehnologija” (IKT).

Na studijskom modulu „Informaciono-komunikacione tehnologije” ishodi učenja jesu razumevanje funkcionisanja, administriranja, mogućnost analize i identifikacije primene različitih IKT sistema. Usvojena znanja omogućavaju kritičko rešavanje problema u praksi u privredi i drugim oblastima društvenog života. Studenti osposobljavaju za administriranje IKT sistema i implementiranje i razvijanje savremenih softverskih rešenja. Stečena znanja i veštine studentima omogućavaju jednostavnije snalaženje pri oceni i izboru adekvatnih savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija i alata u domenu specijalnosti. Dobija se znanje za analizu i primenu

stručne literature i standarda u IKT oblasti za izradu i upravljanje projektima i za pisanje i publikovanje stručnih radova. Studenti ovladavaju znanjima koja se odnose na preduzetništvo u IKT oblasti. Izradom i odbranom master rada studenti postaju kompetentni da rešavaju realne probleme iz privrednog ili javnog sektora. Kompetencije uključuju razvoj sposobnosti kritičnog mišljenja, sposobnosti analize problema, sinteze rešenja, predviđanje ponašanja odabranog rešenja sa jasnom predstavom šta su dobre a šta loše strane odabranog rešenja. Na taj način studenti postaju kvalifikovani za primenu znanja u rešavanju problema i prenošenje znanja.

Tokom nastavnog procesa akcenat se stavlja na samostalan primenjeni istraživački rad studenta kao i na njegovo pojačano lično uključivanje u nastavni proces. Posebna pažnja okrenuta je ka praktičnom stručnom usavršavanju studenata pa se u tom smislu tokom studiranja studenti upućuju na pohađanje stručne prakse u svakoj godini studija koja se realizuje u odgovarajućim privrednim organizacijama ili javnim institucijama u kojima studenti dobijaju priliku da primene stečena teorijska i praktična znanja [8].

4. ANALIZA USPEŠNOSTI STUDENATA NA MSS STUDIJSKOM MODULU „INFORMACIONO-KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE”

Do sada je na MSS IKT upisano 4 generacije studenata, a slično kao i na SSS, studenti prema radnom iskustvu dele se u nekoliko grupa, a za te grupe se vezuje i nivo uspešnosti ispunjavanja obaveza na studijama:

1. Studenti koji se upisuju neposredno nakon završetka osnovnih studija – radi se o mladim studentima bez ili sa jako malo radnog iskustva. Procena je da takvih studenata ima oko 25%. Analiza prolaznosti po predmetima govori da je ovo daleko najlošija grupa studenata. Generalno gledano i interesovanje za usvajanjem novih znanja je na prilično niskom nivou, što se poklapa i sa drugim istraživanjima u pogledu obrazovanja ovih grupacija studenata. Procena autora rada je da su takvi studenti nemotivisani s obzirom da nemaju praktičnog iskustva koje bi im „otvorilo vidike” za potrebom usvajanja znanja koja su nude na ovim studijama.
2. Studenti koji su pre nekoliko godina (recimo 2-5 godina) završili osnovne studije – ovi studenti su gotovo po pravilu zaposleni nekoliko godina i imaju radnog iskustva u IKT oblasti ili nekoj srodnoj oblasti. Procena je da takvih studenata ima oko 30%. Generalna procena autora rada je da ovi studenti u početku pokazuju veliko interesovanje za studije, prisutni su na predavanjima, polažu lakše ispite, ali nakon 6-12 meseci „posustaju” pod najčešćim izgovorom da su preuzzeti poslom na kojem moraju da se dokazuju što im oduzima mnogo vremena, često menjaju firme, radna mesta, projekte na kojima rade, puno putuju, i moraju da se obrazuju usko-stručno u oblasti kojom se trenutno bave.
3. „Stariji” studenti koji imaju više godina radnog iskustva (čak i 25-30 godina), a osnovne studije su završili ili ranije ili tokom poslovne karijere – ovi studenti su veoma iskusni u oblasti i pokazuju veoma dobre rezultate tokom studiranja. Ovi studenti dominiraju i okvirna procena je da ih ima oko 45%. Opet, generalno gledano, i s obzirom da ovi studenti poseduju prilično velika praktična znanja, iskusni su u poslovnim procesima, manje su opterećeni „pronalaženjem svog mesta u poslu” jer su već profilisani i imaju sigurnije pozicije u okviru kompanija u kojima su zaposleni, oni vrlo često imaju izrazitu želju da nauče nešto novo ili još bolje savladaju IKT oblast kojom se bave. Česti komentari ovih studenata jesu tipa „na ovim studijama sam naučio/la upravo ono što mi je falilo, jer sam/a nikada nisam razmišljao/la o suštini šta se zapravo dešava i stvari sam radio/la po automatizmu koji sam usvojio/la tokom rada... jako malo sam se bavio/la teorijskom podlogom praktičnih stvari kojima se bavim”.

Za potrebe ovog rada nije rađena potpuno precizna analiza prolaznosti po predmetima. Ona zahteva mnogo vremena i administrativnih aktivnosti u cilju dobijanja zvaničnih podataka od studentske službe, gde se moraju strogo poštovati pravila zaštite podataka o ličnosti. Pored toga, očekuje se da FTN u nekim od svojih izveštaja objavi neke od tih podataka, a u toku je priprema izveštaja o samovrednovanju studijskih programa za period 2020-2022 te će i tu biti iznešena neka analiza. Ipak Katedra za telekomunikacije i obradu signala, odnosno nastavnici koji su zaduženi za pojedine predmete kao i koordinator ovog modula (autor rada) vode prilično preciznu evidenciju o položenim predmetima kao i o podacima o broju studenata koji redovno upisuju drugu/završnu godinu, i ti podaci su više nego dovoljni da bi se mogli izvući kvalitetni zaključci.

Sagledavanjem tih podataka uočavaju se sledeće činjenice:

- Prilično veliki, odnosno zadovoljavajući procenat studenata je nakon prve godine upisao drugu (budžet, samofinansiranje i uslovno). Ovo može da znači da postoji zainteresovanost studenata za studije. Broj studenata koji su redovno upisali II godinu studija:
 - Generacija 2020/21. – 16 studenata od upisanih 22 (73%).
 - Generacija 2021/22. – 19 studenata od upisanih 25 (76%).
 - Generacija 2022/23. – 11 studenata od upisanih 19 (58%).
- Jako mali broj studenata je završio studije, naročito u prvoj generaciji 2020/21. imajući u vidu da su imali skoro godinu i po dana po odslušanoj nastavi da studije privedu kraju. Broj studenata koji su završili studije:

- Generacija 2020/21. – 1 student završio studije (u roku, septembar 2022.), 4,5%.
- Generacija 2021/22. – 3 studenta završilo studije (u roku, sep-okt. 2023.), 12%.
- Kao što je uobičajeno, studenti prvenstveno polažu manje zahtevne predmete, dok zahtevnije predmete prenose u drugu godinu. Od školske 2023/24. FTN je uveo pravilo da se za svaki preneseni ESPB plaća nadoknada, što može da bude stimulans da u budućnosti više studenata položi više predmeta, odnosno da se manje predmeta prenosi u narednu godinu. Stimulans je takođe i činjenica da ukoliko student u datoj godini osvoji 48 ESPB, on može da pređe na budžet.

5. ZAKLJUČAK

Ovaj rad se bavi analizom uspešnosti studenata Master strukovnih studija na studijskom modulu „Informaciono-komunikacione tehnologije” koji je školske godine 2023/2024. upisala tek četvrta generacija, što znači da su samo dve generacije odslušale kompletnu dvogodišnju nastavu i imaju mogućnost završavanja studija. Veoma mali broj njih je završio studije i FTN i organizatori konkretnog modula bi trebalo da pokušaju da pronađu način kako da dodatno motivišu studente u cilju povećanja broja studenata koji završavaju studije. Mada sagledavajući sve činjenice, a naročito činjenicu da su organizatori u stalnom kontaktu sa studentima putem savremenih sredstava komunikacije i da studenti često pohađaju i razna predavanja na FTN koja nisu vezana za same studije, kao i stručne skupove gde se ostvaruje kontakt i sa nastavnicima, čak se ostvaruje i veoma lepa poslovna saradnja studenata sa FTN-om, postavlja se pitanje koliko organizatori mogu još više da utiču. U kontaktima sa studentima organizatori saznaju da su studenti usvojili znanja koja su im potrebna i koja im pomažu u poslovnom procesu, ali da su često okupirani poslom i porodičnim obavezama i nemaju vremena da se posvete formalnim ispunjavanjem obaveza na studijama. Možda je jedno od rešenja da kompanije u kojima su studenti zaposleni ponude neki motiv i podsticaj kandidatima, jer i njima je u cilju da imaju obrazovaniji kadar koji može samo da podigne vrednost kompanije svojim znanjem i kompetentnošću rešavanja stvarnih problema još efikasnije.

ZAHVALNICA

Ovaj rad podržan je od strane Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Departmana za energetiku elektroniku i telekomunikacije, u okviru projekta pod nazivom „Unapređenje nastavnih i istraživačkih procesa primenom savremenih tehnoloških rešenja i metoda u energetici, elektronici i telekomunikacijama”.

6. LITERATURA

- [1] *Zakon o visokom obrazovanju*, „Službeni glasnik RS”, br. 88/2017, 73/2018, 27/2018 – dr. zakon, 67/2019, 6/2020 – dr. zakoni, 11/2021 – autentično tumačenje, 67/2021 – dr. zakon.
- [2] *Zakon o visokom obrazovanju*, „Službeni glasnik RS”, broj 76/2005. 100/2007 – autentično tumačenje, 97/2008, 44/2010, 93/2012, 89/2013, 99/2014, 45/2015 – autentično tumačenje, 68/2015, 87/2016.
- [3] Dragan Milićević, Boris Dumnić, Nikola Vukajlović, Bane Popadić, Amar Hajdarpašić, *Master strukovne studije iz oblasti elektrotehnike na FTN-u – iskustvo i perspektive za dualni razvoj – deo I*, XXIX Skup Trendovi Razvoja – “Univerzitet pred novim izazovima”, Vrnjačka Banja, 8-11. 02. 2023, pp. 13-16
- [4] Internet stranica <http://www.ftn.uns.ac.rs>, Januar 2024.
- [5] Internet stranica <http://www.prijemni.ftn.uns.ac.rs>, Novembar 2020, Novembar 2021, Novembar 2022 i Novembar 2023.
- [6] *Izveštaj o realizaciji plana poslovanja fakulteta tehničkih nauka za 2023. godinu*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 29. decembar 2023.
- [7] Dejan Nemec, *Master strukovne studije „Elektrotehnika” na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu – Studijski modul „Informaciono-komunikacione tehnologije”*, XXVIII Skup Trendovi Razvoja – “Univerzitetsko obrazovanje za privredu”, Kopaonik, 14-17. 02. 2022, pp. 370-373
- [8] *Dokumentacija za akreditaciju studijskog programa: Elektrotehnika, Master strukovne studije*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2020.

DIGITAL INNOVATIONS IN THE FUNCTION OF THE ECONOMIC SERBIAN DEVELOPMENT

Dragana Đurić¹, Petar Veselinović², Jelena Damjanović³

¹Akademija tehničkih strukovnih studija-Beograd, Beograd, Srbija

²Univerzitet u Kragujevcu, Ekonomski fakultet, Kragujevac, Srbija

³Visoka poslovna škola strukovnih studija, Novi Sad, Srbija

¹ddjuric@atssb.edu.rs, ²pveselinovic@kg.ac.rs, ³jdamnjanovic5@gmail.com

Abstract: *Digital innovations play more and more important role in everyday life of people and of national economic development. They became one of the main factors of maintaining the competitiveness and developing in contemporary conditions. Digital innovations are related on the usage of the new technologies, processes and business patterns in the aim of improving the business and efficiency increasing. Serbia, like many other countries, faces many different obstacles in its economic development. In that sense, digital innovations offer great possibility for economic growth promoting and competitiveness strengthening. However, as well as many other countries in development, Serbia has several obstacles of primary digital progress in its economy. The purpose of this paper is to point out the condition of digital innovations, as well as, the preposition of the measures and instruments for the support of digital innovations development in Serbia.*

Key Words: *innovation, education, digital, development*

1. INTRODUCTION

Digital innovations refer to the usage of technical solutions in different parts of society, business and industry, in the aim of improving the existing services, products and processes, or generation of the totally new possibilities and usages. Specifically speaking, digital innovations involve the usage of contemporary technologies such as artificial intelligence, machine learning, block chain, internet things, virtual and augmented reality, 3D press, and analytics of great data, robots and other technologies.

Digital discoveries enable the new goods production and services, which can revolutionize the market and make completely new ways of business. Digital innovations are of vital importance, as well, for overcoming the social matters and difficulties, such as: climatic changes, poverty and inequality. For example, the usage of digital technology can help in decreasing the greenhouse gases emission and improvement the energetic efficiency.

Digital progress revolutionized the way which the economics around the world are developing and expanding. Considering that the digital technologies became vital component of every day people's life, they became the key characteristic of everyday economy. Digital break through creates new chances and usages, increases the productivity and creates new work places, which can have favorable impact on national economy.

One of the primary ways the digital progress influences the national economy is increasing the efficiency in the production and business. Digital technologies such as, Internet, computer programs, artificial intelligences, robots and other technologies can increase the productivity, speed up the productive processes and decrease productive and business expanses. For example, the introduction of the smart equipment, robots and 3D press, can minimize demand for the manpower and increase the efficiency productivity.

Digital break troughs enable, as well, creating the new goods and services which, other ways, would be difficult or even impossible to provide. For example, mobile phone applications, software platforms and online storefronts, are the new business sectors which evolved thanks to digital innovations. This new goods and services, also, can contribute the demand increasing, creating working positions and favorably impact on economy.

Digital innovations, give potential for developing of new markets, not only the national, but the global level as well. Online platforms enable to the companies to approach the audience around the world, while, at the same time, decrease the expanses of marketing initiatives. This opens new potentials for goods and services selling and distribution, which can contribute the development of national economy.

Digital innovations can have favorable impact on working positions, as well. While some technologies can replace people, the other can create new working positions which require expertise in the usage of new technology. Besides that, digital development can offer more flexible way of employment, such as online work, which can increase productivity and improve working surroundings.

It is important to remember that the innovations are multiple process which involve several sectors and actors, including academics, public and commercial sector and social groups. Therefore, the synergy between several actors is of essential importance, to guarantee that the innovative politics and initiatives will conduct the best possible way. Therefore, the vital importance is to approach the digital development carefully and to take in account their possible

implementation. The vital importance is to create regulatory frames which will ensure the safety and protection of the users, and educate publicity about the advantages and difficulties of digital progress.

2. THE CONDITION OF DIGITAL INNOVATIONS IN SERBIA

Serbia is one of the countries in developing, which means that the digital progress in this country is just starting to produce and use to the considering level. However, in the last few years, Serbia marks certain successes in the field of digital technologies and inventions.

One of the primary movement of digital innovations in Serbia are the young brilliant individuals, which more and more gravitate in IT industry and create companies. In the last few years, in Serbia, a great number of startups were formed, in the area of informational technologies, which evidence the potential of the country in this industry. Besides that, the government of Serbia, works, as well, on the encouraging developing of digital technologies in the country. The office for informational technologies and electronic administration was founded, which works with the growth of digital economy and e-administration. Serbia tends to attract global investors in this field and to help the growth of technological companies.[1]

In the field of digital innovations, Serbia especially outstands in creating the software solutions. Many companies from Serbia are concentrated on the providing software solutions for specialized demands, for domestic and foreign clients, as well. Besides that, the revolutionized products in the field of artificial intelligences, robots and IT are produced.

However, in spite of the growth, there are further significant problems and weaknesses of the digital technologies development in Serbia. One of the main problems is the missing of competitive personnel in this field. There are the challenges with the infrastructure and internet connectivity, which could interfere the growth of digital technologies in the country.[2]

Serbia has the aim to build itself as the center of digital innovations in this field, but more over it has a lot of potential for developing. With the clever individuals and the help of government, Serbia has potential to become an outstanding player in the field of Informational Technologies and digital innovations.

However, one more obstacle for development of digital technologies in Serbia is missing of finances. Although, there are different efforts and programs which give financial support and help to the startups in this field, the missing of finances and investments could distract the growth and development of many innovative ideas and undertaking. Besides that, there is missing of corporation and connectivity between local entrepreneurs and other actors in the field of informational technologies in the region. Missing of collaboration and connectivity could distract exchange of ideas, resources and competitiveness, which could be precious for the current growth of digital innovations in the country.[3]

On the other side, there are different projects which tend to encourage corporation and connectivity in this field. The example for that is the Startit organization, which gather Entrepreneurs and IT experts from the whole country and carry on numerous events and initiatives in order to help their growth.

As far as the infrastructure is concerned, although the Internet approach in Serbia is considerely developed, the speeds are still law, comparing the other surrounding counties and worldwide. This coul represent the difficulty for development of digital inventions which demands high speeds of data transmission.

When we speak about the usage of digital technology in the public sector, Serbia, also, made a few steps forward. There are different programs which do the digitalization and modernization of the state services, such as EAdministration. However, there are still room for further improvements in this field.

Although, there are different obstacles and missings, Serbia tends to establish itself as the center of digital innovations in this field. With the great individuals, government help, and numerous programs which encourage cooperation and connectivity in this field, Serbia has a great potential to become featured player in the field of information technologies and digital innovations.[4]

According to the study, Digital 2021 Serbia, which was done by Hootsuite and We are social, in January of 2021. There were 7,05 millions of internet users, in Serbia, which is 98 percent of the total population in the country. This statistics shows that the majority of the Serbian population is connected with Internet, which offers correspondent base for digital technologies.

According the same data, in January 2021, there were 5,05 millions of active users in Serbia, which is increase of 7,6 % in relation the last year. These data suggest that the social networks are very popular in Serbia, which can be useful for the development of digital innovations and business in this sector.

According to the study which was done by Findexable, Belgrade takes 62. Position on the city list with the best startup ecosystem in the world. According this analysis, Belgrade has 143 active startups. This research reveals that Belgrade has significant potential for the digital innovations growth and technical startups as well.[5]

According „Startup Genome 2020 global Startup Ecosystem Report”, Belgrade takes 72. position in the list of cities with the biggest startup surroundings in the world. According this research, Belgrade has between 400 and 600 technological companies. These data reveal tha Belgrade has incresing startup ecosystem which has capability to bloom and to be concurrent on the global level.

According the study of „Global Talent Competitiveness Index 2020“, which was done by INSEAD, Serbia takes

85. place from 132 countries, on the list of global competitiveness talents. This study investigate the quality of education, talent development and the capacity of the country to recruit and keep the talents. This data reveals that Serbia has enough room for development in the field of education quality and recruitment of talents in the field of digital innovativity.

According the study „Global Innovation Index 2020“, which was carried out by the World organization for intellectual property (WIPO), Cornell Univerzitet and INSEAD, Serbia takes 67. place from 131 countries on the list of global innovations.

3. THE ANALYZE OF SUCCESFUL EXAMPLES OF DIGITAL INNOVATIONS IN SERBIA

Digital innovations are the methods, technologies and products which are implemented in digital area so that we could produce new valubles and improve the life quality. There are numerous examples of successful digital inventions, in Serbia, which were developed in the last few years.

One of the most outstanding examples of succesful digital inventions in Serbia is business „Nordeus“, which produces the games. Their most popular game is „Top Eleven“, which has over 200 millions players around the world. This play earned multiple recognitions for its quality, uniqueness and genius. Nordeus succeeded to maintain itself as a lider in the mobile games industry and to develop big net of dedicated consumers around the world.

One more example of succesful digital innovativity in Serbia is the company „Seven Bridges“, which creates software for genetic analyze . their method is particulary important in medical researches and makes possible fast and accurate investigation of genetic material. Seven Bridges succeeded to attract great inters of investitirs and their software is employed in big reseaching institutes world wide. [6]

The third example of successful digital invention in serbia is the platform Trizma Neuro”, which deals with analyzes of brain data and their usage in the field of marketing. Their program enables following brain activity during reading the marketing material, which helps the organizations to understand better their buyers preferences. Trizma Nero succeed to attract important buyers such as Coca –Cola and Heineken, and their technology is used around the world. The fourth example of successful digital invention in Serbia is Business “Quantox”, which produces software for etrading. Its system offers unique and efficient work online business, and their clients involve some of the best platforms for e-trading in Europe and USA. Quantox succeeded to establish as a lider in the field of e-trading and to attract important investment.

These examples of successful digital innovations in Serbia illustrate that there are great potential for development of technology and digital goods in the country. With the corporation of investors and developing agencies, Serbia can become important participant in digital market and to attract important technological companies to invest in the country. Besides that, Successful examples of digital innovations can motivate new startups and entrepreneurs to start their initiatives and to contribute the growth and development of digital economy in Serbia. [7]

It is important to mention that digital innovations success in Serbia is not just the product of individual efforts of entrepreneurs, but the huge help which they got from the state and other organizations as well. For example, Initiative support for the creative companies is developed in the frame of initiative “Serbia 2025”, which offers financial help and coaching for the development of new ideas and products. There is the idea building the technological park in Belgrade, which would enable the entrepreneurs approach to the contemporary infrastructure and collective resources for their innovations development.

Successful examples of digital innovations in Serbia show that the nation has important potential for growth of digital economy and that it can attract important investments in this sector. Main determinants of success are the government support, financial support and mentorship for entrepreneurs, as well as collective efforts of all players in the ecosystem of digital innovations. If this efforts continue, Serbia might become important participant on global digital market. [8] However, there are different problems we are facing in order to continue development of digital economy in Serbia. One of this matters is the missing of competitive working manpower in the sector of technology, which could brake creativity of new projects and products. Therefore, the vital importance is to invest in education and development of professional skills in order to create qualified manpower for digital sector.

There fewer investors in Serbia in early phase than in other countries, which makes it difficult the financing of fresh ideas and business. In order to solve this difficulty, it is necessary to provide more favorable circumstances for investment , in early phase , as well as , to increase number of investors in this sector.

Than, we have the challenge of infrastructure, especially in smaller cities and rural regions, which can limit the approach of technology and digital services for individuals and companies. In order to overcome this, it is of vital importance to invest in the development of infrastructure and digital connections to guarantee that everyone has the approach of technology and digital services.

With all this problems, Serbia has significant potential for continuation the growth and development of digital economy. Successful examples of digital innovations in the country illustrate that the skills, professionalism and creativity are necessary to produce supreme goods and services. With the suitable support and investments, Serbia can become great participant in global digital sector and to maintain important economic development.

4. OBSTACLES IN THE DEVELOPMENT OF DIGITAL INNOVATIONS IN SERBIA

Serbia is the nation which has important potential for developing of digital technologies, but there are different obstacles which limit their fast development and usage. This limits are generally connected with infrastructure, education, financing and laws.

One of the primary obstacles is the absence of fast and consistent internet connection around the country. Although the fast internet connection available in the cities, rural regions usually have slow and inconsistent internet, which can significantly limit the growth of digital innovations. One more example in this aspect is the lack of investment in infrastructure, such as development of 5G network, which can limit the potential for innovations which require high speed of the data transmission.[9]

One more obstacle is inadequate knowledge and skills in digital technology. Although, there are increasing demand for experts in the field of programming, data analyze and other digital skills, educational system in Serbia is not adequate coordinated with this demands. Many young people leave nation in order to gain this abilities, and the missing of professionals impact the competitiveness of Serbian companies in digital world. Financial limits can interfere development of digital discovery. The missing of capital for creating the business, as well as the missing of investors which could be ready to invest in creative initiatives, break the development of new technology and services. Besides that, financial means in the field of digital technologies are not correctly directed on researches and development, but it is usually spent on buying previously existing solutions from the other countries.

Some of legislative and administrative structures break as well, development of digital technologies in Serbia. For example, legislation which includes the data protection and privacy, sometimes treat the way which is not friendly toward new technology, which can slow down innovations and creating new services. Besides that, the procedure of obtaining a permissions and licenses for new technologies can be difficult and in long terms, which in addition brake innovations and investment in this field.

The obstacles for the growth of digital innovations in Serbia are numerous and different, but the most of them can be solved by enough investment in infrastructure, education and money, as well as by the change of rules and administrative procedures. For example, the vital importance is to invest in creation the fast and robust internet network world wide, which could enable more significant growth of digital progress in rural regions. The educational system should modify as well in accordance with the demands of digital economy, including creation of new courses and programs which will prepare young people for work in this field. [10]

We can adopt legislation and administration procedure to eliminate bureaucracy and speed up procedure for permission obtaining and license for the new technology. It would be good, as well, to change the data protection and privacy laws in order to stimulate innovations and services creation.

Obstacles got digital innovations growth in Serbia are multiply, but they can be solved with enough investment in infrastructure, education and money, as well as changes of rules and administrative procedures. That would make possible creation of new ideal conditions for development of new technologies and services, which would contribute growth of Serbian economy and it would encourage competitiveness on global digital market. Besides that, it is crucial that state and business sector work together to build innovative ecosystem which will encourage creation of new technologies and services. That could include development of incubators and accelerators for entrepreneurs, keeping competition for creative ideas, as well as the help for opening new research institutions in the field of digital technology.

The other important element is creation of surroundings which will encourage innovations and risk taking in the company. This can include support to the culture of entrepreneurship and innovations, as well as structures providing for startups promoting and innovative companies. The state could create favorable surroundings for investment in digital technology, such as subventions, tax reduce and other encouragement. [11]

It is crucial to keep in mind that for the digital innovations development success in Serbia will be necessary long-term strategy and persistence in challenges facing. But, if it is possible to overcome obstacles which brake development of digital innovations in Serbia, that could bring towards creation of new chances for economy growth and progress, as well as the new working positions opening and improvement of population life.

Besides previous ascertainment, it should point out that Serbia has already shown signs in improving in the digital technology area. For example, Serbia is one of the primary countries in this field which changed electronic trading laws and digital signature, which is essential step towards making favorable surroundings for digital economy growth. There are successful companies in Serbia, also, in the software sector, e-trading, financy and other digital technologies.

There are some initiatives for limits removing which brake digital technologies development in Serbia. For example, Serbian government established national strategy for artificial intelligenc edevelopment till 2025. Which should give directions for development of this subject in Serbia. There are some non governmental organizations and academic institutions which deal with education in the area of digital technology and they help the young entrepreneurs.

In spite of this promising progres, it is necessary to do more to overcome obstacles which interfere the growth of digital innovations in Serbia. It is of vital importance that the state and Business sector make more in order to improve circumstances for development of digital technologies and to establish innvete ecosystem which will

stimulate growth and progress in this field. It is necessary as well to continue with the laws reform and administrative procedures, to secure favourable circumstances for new technologies development and services.

In any case, the digital technologies development in Serbia, has significant potential for giving new perspectives for economical growth and development, as well as, for the new working places opening and improving lives of individuals. It requires persistence, creativity and cooperation the state, commercial sector and academic community.

5. PROPOSALS FOR DIGITAL INNOVATIONS MEASURES SUPPORT IN SERBIA

Serbia in the last few years shows increasingly interest for digital technologies creations, especially after corona virus pandemic, which grab all the fields of life and work. Therefore, The government of republic of Serbia, brought many measures which have for its aim support of digital innovations growth in the country.

One of the essential steps is bringing National strategy for skills development in the field of informational-communicational technologies (ICT). This plan has for its aim to stronger educational system in Serbia and to increase number of specialists in the field ICT and to support growth of digital sectors. In the frame of this plan, The government of Serbia, developed Program „Digital Serbia“, which includes range of initiatives for development of digital technologies and infrastructures, as the help for entrepreneurs and startups. [12]

The other action is “Fund for innovative activity” formation, which tends to through financial support and counseling, encourage innovations development in Serbia. This fund offers help to the creative companies and startups in all phases of growth, from the concept to the projects realization. Besides that, fund tends to promote economic surroundings in Serbia and to stimulate corporation in different industries. The third action is “Serbian Startup center” formation, which is intended to the entrepreneurship and startups development. This center offers three different services including training, counseling, mentorship, as well as the help for investors and partners location. The purpose of this center is to help the growth and development of startups in Serbia and to stronger business surroundings.

The fourth action is creation of “Innovative fund for informational society development”, which tends to encourage growth of digital economy in Serbia through financial support by innovative initiatives in the field of informational-communicational technologies. This fund is intended to the firms and startups which deals with new technologies development, as well as creative initiatives which contribute informational society development in Serbia. [13]

Besides this initiatives, Serbian government is focused on the legislative ambience improving for the digital economy and innovations growth. The purpose is set up of the favorable climate for entrepreneurship and startups in the field of digital technologies, as well as stimulation of corporation in different industries and creative initiatives. In that contest, in Serbia, “Scientific-technological park Belgrade” is founded, in order to help high technological companies development and creative ideas as well.

Serbian government encourages IT industry growth, through tax reliefs and subsidies for young experts employment in the field information-communicational technologies. Besides that, Serbia works actively on the digital infrastructure development and improvement, such as broadband networks and 5G technologies, in order to secure fast and consistent internet connection cross the country.

In the aim of digital innovations creation in Serbia, there are several initiatives and events which are undertaken in Serbia, such as conferences, competitions for startups and other events which have the aim to encourage innovativeness and entrepreneurship in the field of digital technology. [14]

All these steps and efforts support Serbian government determination for digital economy and innovations growth, as well as for the encouraging of entrepreneurship and startups in this sector. It is believed, that these steps will help to the continuous Serbian growth as the leader in the field of digital economy and innovations.

With the help of the mentioned measures, Serbia is additionally focused on the development of certain sectors which are of vital importance for continued growth of digital economy. One of those fields is e-trading, which has significant potential for continued growth and development in Serbia.

The second important field in digital technologies development in Serbia is informational security. In that context, Serbia formed National strategy for informational security, which tends to make stronger safety in the informational technologies usage in the country and to harmonize with the world norms in this field. Serbia cooperate with other states and organizations, as well, in the field of digital innovations development, such as corporation with EU and their initiative for startups and entrepreneurship promoting in the sector of informational and communicational technologies.

The measures which Serbian government undertakes in the aim to encourage development of digital innovations in the country, show that Serbia recognized the importance of this field for continual economic growth and development.

Through startups support and entrepreneurs, improving the education in the field of informational-communicational technologies, fund establishing for innovative activity and development, digital economy and innovations in Serbia.

6. CONCLUSION

In this paper we were studying the valuable of digital innovations for economic growth in Serbia.

With the terms analyze of the digital innovations and innovative policy, the impact of digital innovations on the national economy development, those applications of digital innovations in the function of Serbian economy development, we made our point in the essential factors which influence on the adoption and the use of digital innovations in Serbia.

The most significant conclusions of the work discover that Serbia is aware of the digital innovations significance important for her economic growth, but there are, still, range of obstacles which slow down adoption and use of digital technologies. The biggest between these obstacles are knowledge and skills missing, finance missing and investment in digital technologies, and bad legislation and infrastructure.

However, In spite of these challenges, there are examples of successful digital innovations in Serbia, such as smart cities creating, e-health, fintex and other industries which use digital technology for business improvement and increasing of productivity. These examples illustrates that Serbia has great potential for digital progress adoption and use, in its economy.

In order to overcome these difficulties, we suggest range of initiatives and policies which could help in digital technologies adoption and use, in Serbia. Among the most important measures are: education system improving and population education about digital technologies, guaranteed adequate capital and investments for digital innovations development and improving of regulatory frame and infrastructure for support of digital innovations.

7. REFERENCES

- [1] Станикић R. (2019) дигитална пословања у функцији развоја националне економије. Научни скуп ЕКОНБИЗ, (18).
- [2] Соколов- Младеновић,С.(2014).Глобализација и дигитална економија .Синтеза 2014-Impact of the Internet on Business Activities in Serbia and Worldwide.
- [3] Simović, V & Ilić, M (2021). Digitalno preduzetništvo. Monographs.
- [4] Petrović, V & Mišić, C)2019=. Izazovi četvrte industrijske revolucije i posledice za međunarodnu tehnologiju. Zbornik Radova EkonBiz.
- [5] Petrović & Mišić, C (2019). Izazovi četvrte industrijske revolucije i posledice za međunarodnu tehnologiju. Zbornik Radova EkonBiz.
- [6] Petrović, M & Bojković, N (2017). Indeks digitalne ekonomije i društva kao benčmarking alat politike elektronskih komunikacija. U zborniku radova 25. simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju-Postel.
- [7] Đorđević, G. (2012). Uticaj ICT informacionog društva na društveno-ekonomski razvoj. Socioeconomica-Naučni časopis za teoriju i praksu društveno-ekonomskog razvoja, 1(2).
- [8] Đorđević, G. (2012). Uticaj ICT informacionog društva na društveno-ekonomski razvoj. Socioeconomica-Naučni časopis za teoriju i praksu društveno-ekonomskog razvoja, 1(2).
- [9] Anđelković, B., Šapić, J., & Skočajić, M. (2019). Gig ekonomija u Srbiji: ko su digitalni radnici i radnice iz Srbije I zašto rade na globalnim platformama?. Centar za istraživanje javnih politika.
- [10] Butigan-Vučaj, T. (2010). Digitalna tvrđava: Nacionalna strategija digitalizacije u Srbiji. Kultura, (129).
- [11] Butigan – Vučaj, T. (2010). digitalna tvrđava: Nacionalna strategija digitalizacije u Srbiji .Kultura, (129).
- [12] Petrović, M. & Bojković, N (2017) Indeks digitalne ekonomije i društva kao benčmarketing alat politike elektronskih komunikacija. U zborniku radova 25 simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju-Postel
- [13] Petrović, M., & Bojković, N.)2017=. Indeks digitalne ekonomije I društva kao benčmarketing alat politike elektronskih komunikacija. U zborniku radova 25 simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom I telekomunikacionom saobraćaju-Postel.
- [14] Simović, V., & Ilić, M. (2021). Digitalno preduzetništvo. Monographs.

REPREZENTACIJA OSOBA SA AUTIZMOM U MEDIJIMA – PREGLED ISTRAŽIVANJA

Bojana Arsić¹, Anja Gajić², Jelena Vlajković³, Dragana Maćešić-Petrović⁴, Aleksandra Bašić³

^{1,2,4,5}Univerzitet u Beogradu, Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Beograd, Srbija

³Srednja zanatska škola, Beograd, Srbija

¹bojana.arsic57@gmail.com, ²anjuskagajic@gmail.com, ³jelenavlajkovic10@gmail.com, ⁴macesicd@yahoo.com,

⁵aleksandra@fasper.bg.ac.rs

Kratak sadržaj: Mediji su sredstva masovne komunikacije koji služe za prenos informacija i podataka. Postoje različiti zakoni i pravilnici koji se odnose na regulaciju i pravila izveštavanja u medijima, a u cilju zaštite javnog interesa, što je od značaja usled moći medija da oblikuje mišljenje javnosti o određenom pojmu, događaju ili grupi ljudi. Imajući u vidu da predstavljanje osoba sa različitim poremećajima u medijima dovodi razvijanja predrasuda, cilj ovog preglednog rada je bio prikazati načine prikazivanja osoba sa poremećajima iz spektra autizma (PSA) u medijima. Dostupna literatura pretraživana je putem veb pretraživača Google Scholar Advanced Search. Kriterijumi za odabir radova bili su da su radovi istraživačkog karaktera, da su fokusirani na osobe sa PSA i njihovo predstavljanje u medijima bilo kog tipa, kao i da su publikovani u periodu od 2015–2023. Kao najveća prednost učestalijeg izveštavanja medija o PSA ističe se podizanje svesti opšte javnosti o ovom neurorazvojnem poremećaju. Međutim, uočena povećana učestalost osoba sa PSA u medijima može dovesti do diseminacije neistinitih informacija i podstaći razvoj predrasuda i stereotipa, izostanku dijagnostikovanja PSA i onemogućavanju pristupu pravovremenog tretmana usled promocije pseudonaučnih vrsta tretmana. U zaključnom delu rada, daju se preporuke za sprovođenje istraživanja u našoj sredini, a u cilju utvrđivanja konteksta izveštavanja domaćih medija o PSA. Neophodno je da mediji kada izveštavaju o osobama sa PSA kontaktiraju eksperte u toj oblasti, kako bi se redukovalo širenje dezinformacija o osobama sa PSA.

Ključne reči: autizam, mediji, izveštavanje

REPRESENTATION OF PEOPLE WITH AUTISM IN THE MEDIA – LITERATURE REVIEW

Abstract: Media are means of mass communication that serve to transmit information and data. There are various laws and regulations related to the regulation and rules of reporting in the media, with the aim of protecting the public interest, which is important due to the power of the media to shape the opinion of the public about a certain concept, event or group of people. Bearing in mind that the representation of persons with various disorders in the media leads to the development of prejudices, the aim of this review paper was to show the ways of depicting persons with autism spectrum disorders (ASD) in the media. The available literature was searched using the Google Scholar Advanced Search web browser. The criteria for selecting the papers were that the papers were of a research nature, that they focused on people with ASD and their representation in the media of any type, and that they were published in the period from 2015-2023. Raising the awareness of the general public about this neurodevelopmental disorder stands out as the biggest advantage of more frequent media coverage of ASD. However, the observed increased frequency of people with ASD in the media can lead to the dissemination of untrue information and encourage the development of prejudices and stereotypes, the absence of diagnosing ASD and preventing access to timely treatment due to the promotion of pseudoscientific types of treatment. In the final part of the paper, recommendations are given for conducting research in our environment, with the aim of determining the context of domestic media reporting on ASD. It is necessary for the media, when reporting about people with ASD, to contact experts in that field, in order to reduce the spread of misinformation about people with ASD.

Key Words: autism, media, reporting

1. UVOD

Mediji su sredstva masovne komunikacije koji služe za prenos informacija i podataka (Chan et al., 2020; Turcotte et al., 2015), a najčešće se javljaju u obliku štampe, novina, filma, radio emisija i digitalnih medija (Lister et al., 2008).

U zavisnosti od države, postoje različiti zakoni i pravilnici koji se odnose na regulaciju i pravila izveštavanja u medijima (Duffy, 2014). Regulacija medija se odnosi na pravila i procedure koje se primenjuju usled kršenja pravila izveštavanja, a u cilju zaštite javnog interesa od širenja dezinformacija i uspostavljanja opštih standarda o izveštavanju (Ngangum, 2019). Kako bi neko izveštavao o nečemu, neophodno je da ima dozvolu za to (Buckley et al., 2008; Hanretty, 2014), što je od značaja usled moći medija da oblikuje mišljenje javnosti o određenom pojmu, događaju ili grupi ljudi (McGregor, 2019; Neubaum & Kramer, 2017; Protess & McCombs, 2016).

Mišljenje predstavlja subjektivni stav pojedinca o određenoj temi ili pojavi (Percy et al., 2015; Shteynberh, 2018), a implicira ponašanje pojedinca u skladu sa navedenim. Imajući u vidu podatke dobijene iz većeg broja istraživanja o tome da ljudi u velikoj meri veruju informacijama do kojih dođu putem medija (Hameleers et al., 2022; Majerczak & Stezelecki, 2022; Stromback et al., 2020), nije iznenađujuće da primena digitalnih medija može da dovede do promene i poboljšanja usluga, ali i da dovede do stvaranja predrasuda o određenoj grupaciji ljudi (Chandran et al., 2019).

Poremećaj iz spektra autizma (PSA) je jedan od najčešćih neurorazvojnih poremećaja koji karakterišu deficitni u socijalnoj komunikaciji, kao i prisustvo repetitivnih i restriktivnih interesovanja, ponašanja i aktivnosti (Hodges et al., 2020; Livingston & Happe, 2017). Imajući u vidu da predstavljanje osoba sa različitim poremećajima u medijima dovodi razvijanja predrasuda širih narodnih masa o tom poremećaju (Butler & Hyler, 2005), cilj ovog preglednog rada je bio prikazati načine prikazivanja osoba sa PSA u medijima.

2. METODOLOGIJA

Dostupna literatura pretraživana je putem veb pretraživača *Google Scholar Advanced Search*. Literatura je pretraživana korišćenjem sledećih sintagmi na srpskom i engleskom jeziku, koje su međusobno kombinovane: autizam (eng. *autism*), poremećaj iz spektra autizma (eng. *autism spectrum disorders*) i mediji (eng. *media*).

Nakon čitanja apstrakata, usključeni su oni radovi koji se ne odnose na predstavljanje osoba sa PSA u nekom od medija. Kriterijumi za odabir radova bili su da su radovi istraživačkog karaktera, da su fokusirani na osobe sa PSA i njihovo predstavljanje u medijima bilo kog tipa, kao i da su publikovani u periodu od 2015–2023.

3. PREGLED ISTRAŽIVANJA

U poslednjih nekoliko godina se sve učestalije osobe sa PSA pojavljuju u različitim medijima, posebno u kinematografiji, ali i knjigama, novinama i vestima (Fontes & Pino-Juste, 2022; Nordahl-Hansen et al., 2018). Imajući u vidu da većina ljudi tipične populacije (TP) nema direktan kontakt sa osobama sa PSA koji im može pomoći da steknu informacije o ovom poremećaju, oni često stvaraju mišljenje na osnovu drugih izvora, kao što su mediji (Bie & Tang, 2015; Nordahl-Hansen et al., 2018). Stoga, način na koji mediji reprezentuju osobe sa PSA utiče na stavove TP prema njima, ali i širenje znanja i informacija o samom poremećaju (Kuzminski et al., 2019). Međutim, takav način informisanja često može dovesti do stigmatizacije osoba sa PSA (Tang & Bie, 2016).

U jednom istraživanju (Tang & Bie, 2016) sprovedenom u cilju analize članaka objavljenih u novinama, a na temu PSA, dobijeno je da je većina članaka sadržalo stigmatizujuće izjave o PSA. Kao neki od najčešćih stereotipa o kojima novine izveštavaju, ističe se predstavljanje osoba sa PSA kao pojedinaca koji imaju natprosečne savant sposobnosti, zatim predstavljanje osoba sa PSA kao večnu decu ili u medicinskim kontekstima kao pacijente koji su uživaoci određenih medicinskih usluga. Istraživanje sprovedeno od strane istih autora (Bie & Tang, 2015), a sa istim ciljem dolazi do rezultata da je svake godine u novinama sve veći broj članaka koji se odnose na osobe sa PSA, ali da su oni u vidu podsticanja stereotipa o ovoj populaciji. Osim toga, ističu se i tekstovi koji promoviraju pseudo-naučne metode u tretmanu osoba sa PSA, a koje posledično daju lažnu nadu porodicama osoba sa PSA. Autori stoga u zaključnim razmatranjima ističu kako je neophodno da postoje smernice i pravila o tome na koji način izveštavati o osobama sa PSA, ali i osobama sa drugim poremećajima na nestigmatizirajući način.

Kao posledica medijske pokrivenosti propagande protiv obavezne imunizacije i širenja neispravnih informacija o povezanosti vakcine i uzročnika PSA (Gabis et al., 2022; Jang et al., 2019), sve veći broj roditelja odbija da sprovede obaveznu imunizaciju svoje dece, uprkos izostanku istraživanja koja pokazuju povezanost između PSA i vakcinacije (Gabis et al., 2022). Istraživanje sprovedeno sa ciljem analize 153 članaka objavljenih u novinama, a na temu povezanosti PSA i vakcinacije u periodu od 2015-2017. godine dolazi do rezultata da se u većini članaka PSA ističe kao nuspojava vakcine. Osim toga, u navedenim novinskim člancima se ističu preventivne aktivnosti kroz obustavljanje vakcinacije, a u cilju eliminacije PSA. Autori ističu da se na ovaj način kod čitalaca razvija osećaj panike, jer se vakcinacija i PSA predstavljaju kao problem društva, što dovodi do povećanja stereotipa, stigmatizacije

i posmatranja PSA kroz medicinski model (Mann, 2018). U cilju utvrđivanja osobnosti osoba koje na društvenim mrežama komentarišu članke koji se odnose na sprovođenje antivakcinacije u cilju prevencije PSA, Hofman i saradnici (Hoffman et al., 2019) sprovode istraživanje u vidu analize komentara 197 osoba na društvenoj mreži *Facebook*. Oni dolaze do rezultata da je 89% osoba koje postavljaju komentare tog tipa ženskog pola, kao i da su skloni komentarisanju i drugih tema u oblasti zdravlja, a koje se odnose na širenje teorija zavere.

Predstavljanje osoba sa PSA u fikciji, filmovima i serijama može da približi ljudima iz opšte populacije osobe sa PSA, podigne svest o ovom poremećaju, ali i takođe doprinese razvoju predrasuda (Jones et al., 2023). Nordahl-Hansen i saradnici (Nordahl-Hansen et al., 2018) su spaveli istraživanje u cilju poređenja načina reprezentovanja osoba sa PSA u filmovima i serijama sa DSM-5 dijagnostičkim kriterijumima za PSA. U istraživanje su autori uključili 26 filmova i četiri serije u kojima su neki od glavnih likova osobe sa PSA. Rezultati istraživanja su pokazali da je u navedenim serijama i filmovima većina karakteristika opisanih u dijagnostičkim kriterijumima za PSA obuhvaćeno. Međutim, istraživanje novijeg datuma (Jones et al., 2023) koje je proučavalo mišljenje 65 osoba sa visokofunkcionalnim PSA i 12 roditelja osoba sa PSA o podudarnosti predstavljanja osoba sa PSA u serijama i realnosti o PSA je došlo do malo drugačijih rezultata. Naime, ispitanici sa PSA iz uzorka ističu kako su likovi u serijama koje su morali da pogledaju samo jedan primer PSA, koji se ne može generalizovati na sve pripadnike ove kategorije neurorazvojnog poremećaja. Kao najveće nedostatke serija ističu stereotipnu reprezentaciju savant sposobnosti, izostanak diverziteta i predstavljanje PSA kao stanja koje je teret za porodicu. Roditelji iz uzorka smatraju da serije mogu imati informativne svrhe i dovesti do povećanja svesti i poboljšanja stavova prema osobama sa PSA, ali takođe ističu navedene nedostatke.

4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Kao najveća prednost učestalijeg izveštavanja medija o PSA ističe se podizanje svesti osoba TP i opšte javnosti o ovom neurorazvojnem poremećaju (Fontes & Pino-Juste, 2022; Nordahl-Hansen et al., 2018). Međutim, uočena povećana učestalost osoba sa PSA u medijima može dovesti do diseminacije neistinitih informacija i podstaći razvoj predrasuda i stereotipa (Fontes & Pino-Juste, 2022; Nordahl-Hansen et al., 2018). Način reprezentacije osoba sa PSA u medijima može uticati na stavove i znanje ljudi o njima (Wood & Freeth, 2016) i posledično može doprineti izostanku dijagnostikovanja PSA i onemogućavanju pristupu pravovremenog tretmana (Bie & Tang, 2015).

Kao još jedan od problema, ističe se promocija pseudonaučnih vrsta tretmana za osobe sa PSA u medijima (McDonald & DiGennaro Reed, 2018; Smith & MacDonald, 2017), kao i neophodnost promovisanja isključivo da naučno dokazanih informacije, zatim potreba da naučno-dokazane informacije o PSA budu javne, u cilju redukcije dezinformacija (Gabis et al., 2022) i odabira tretmana koji nisu naučno zasnovani (Arsić et al., 2021).

Imajući u vidu nedostatak domaće literature o izveštavanju medija o PSA u našoj sredini, kao preporuku za buduće autore ističemo sprovođenje analize članaka objavljenih u novinama publikovanim u Republici Srbiji, a koji se odnose na osobe sa PSA. Osim toga, ističemo neophodnost sprovođenja istraživanja koje se odnose na zastupljenost osoba sa PSA u domaćim digitalnim medijima, a zatim i analizu postojećih sadržaja, kako bi se utvrdilo u kom kontekstu se najčešće o ovim osobama u našoj sredini izveštava. Takođe, neophodno je da mediji kada izveštavaju o osobama sa PSA kontaktiraju eksperte u toj oblasti, kako bi se redukovalo širenje dezinformacija i neistina o osobama sa PSA.

5. LITERATURA

- [1] Arsić, B., Gajić, A., Vidojković, S., Ivanović, K., Bašić, A., & Maćešić-Petrović, D. (2021). Types of treatments used by parents of children with autism. *Isagoge – Journal of Humanities and Social Sciences*, 1(6), 1-27.
- [2] Bie, B., & Tang, L. (2015). Representation of autism in leading newspapers in China: A content analysis. *Health Communication*, 30(9), 884-893. <https://doi.org/10.1080/10410236.2014.889063>
- [3] Buckley, S., Kreszentia D., Toby M., & Sean O. S. (2008). *Broadcasting, Voice, and Accountability: A Public Interest Approach to Policy, Law, and Regulation*. Washington, DC: World Bank.
- [4] Butler, J. R., & Hyler, S. E. (2005). Hollywood Portrayals of Child and Adolescent Mental Health Treatment: Implications for Clinical Practice. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 14(1), 509-522. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2005.02.012>
- [5] Chan, A. K., Nickson, C. P., Rudolph, J. W., Lee, A., & Joynt, G. M. (2020). Social media for rapid knowledge dissemination: early experience from the COVID-19 pandemic. *Anaesthesia*, 75(12), 1579-1591. <https://doi.org/10.1111/anae.15057>
- [6] Chandran, S., Mathur, S., & Rao, K. M. (2019). Media and the role of digital psychiatry in mental health. *Digital Psychiatry*, 2(1), 34-44. <https://doi.org/10.1080/2575517X.2019.1651625>
- [7] Duffy, M. J. (2014). Arab media regulations: Identifying restraints on freedom of the press in the laws of six Arabian Peninsula countries. *Berkeley Journal of Middle Eastern & Islamic Law*, 6(1), 1-15.

- [8] Fontes, R., & Pino-Juste, M. (2022). Portrayals of autism and social awareness: A scoping review. *Advances in Autism*, 8(3), 196-206. <https://doi.org/10.1108/AIA-02-2021-0014>
- [9] Gabis, L. V., Attia, O. L., Goldman, M., Barak, N., Tefera, P., Shefer, S., & Lerman-Sagie, T. (2022). The myth of vaccination and autism spectrum. *European Journal of Paediatric Neurology*, 36(1), 151-158. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2021.12.011>
- [10] Hameleers, M., Brosius, A., & de Vreese, C. H. (2022). Whom to trust? Media exposure patterns of citizens with perceptions of misinformation and disinformation related to the news media. *European Journal of Communication*, 37(3), 237-268. <https://doi.org/10.1177/026732312111072667>
- [11] Hanretty, C. (2014). Media outlets and their moguls: Why concentrated individual or family ownership is bad for editorial independence. *European Journal of Communication*, 29(3), 335-350. <https://doi.org/10.1177/0267323114523150>. ISSN 0267-3231. S2CID 53710900.
- [12] Hodges, H., Fealko, C., & Soares, N. (2020). Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation. *Translational Pediatrics*, 9(1), 55-68. <https://doi.org/10.21037/tp.2019.09.09>
- [13] Hoffman, B. L., Felter, E. M., Chu, K. H., Shensa, A., Hermann, C., Wolynn, T., & Primack, B. A. (2019). It's not all about autism: The emerging landscape of anti-vaccination sentiment on Facebook. *Vaccine*, 37(16), 2216-2223. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.03.003>
- [14] Jang, S. M., Mckeever, B. W., Mckeever, R., & Kim, J. K. (2019). From social media to mainstream news: The information flow of the vaccine-autism controversy in the US, Canada, and the UK. *Health Communication*, 34(1), 110-117. <https://doi.org/10.1080/10410236.2017.1384433>
- [15] Janssen, C. (2013). What is Communication Media? Definition from Techopedia. Preuzeto sa: *Techopedia.com*.
- [16] Jones, S. C., Trott, E., Gordon, C., & Milne, L. (2023). Perception of the Portrayal of Autism in Netflix's Atypical Within the Autism Community. *Autism in Adulthood*, 5(1), 76-85. <https://doi.org/10.1089/aut.2022.0013>
- [17] Kuzminski, R., Netto, J., Wilson, J., Falkmer, T., Chamberlain, A., & Falkmer, M. (2019). Linking knowledge and attitudes: Determining neurotypical knowledge about and attitudes towards autism. *PloS One*, 14(7), e0220197. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220197>
- [18] Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I., & Kelly, K. (2008). *New media: A critical introduction*. Routledge.
- [19] Livingston, L. A., & Happé, F. (2017). Conceptualising compensation in neurodevelopmental disorders: Reflections from autism spectrum disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 80(1), 729-742. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.06.005>
- [20] McDonald, M. E., & DiGennaro Reed, F. D. (2018). Distinguishing science and pseudoscience in the assessment and treatment of autism spectrum disorder. *Assessment of Autism Spectrum Disorder*, 1(2), 415-441.
- [21] Majerczak, P., & Strzelecki, A. (2022). Trust, Media Credibility, Social Ties, and the Intention to Share towards Information Verification in an Age of Fake News. *Behavioral Sciences*, 12(2), 51-65. <https://doi.org/10.3390/bs12020051>
- [22] Mann, B. W. (2018). Autism narratives in media coverage of the MMR vaccine-autism controversy under a crisp futurism framework. *Health Communication*, 1(1), 984-990. <https://doi.org/10.1080/10410236.2018.1449071>
- [23] McGregor, S. C. (2019). Social media as public opinion: How journalists use social media to represent public opinion. *Journalism*, 20(8), 1070-1086. <https://doi.org/10.1177/1464884919845458>
- [24] Neubaum, G., & Krämer, N. C. (2017). Monitoring the opinion of the crowd: Psychological mechanisms underlying public opinion perceptions on social media. *Media Psychology*, 20(3), 502-531. <https://doi.org/10.1080/15213269.2016.1211539>
- [25] Ngangum, P. T. (2019). Media Regulation in Cameroon. *African Journalism Studies*, 40(3), 10-25. <https://doi.org/10.1080/23743670.2020.1725777>
- [26] Nordahl-Hansen, A., Øien, R. A., & Fletcher-Watson, S. (2018). Pros and cons of character portrayals of autism on TV and film. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48(2), 635-636. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3390-z>
- [27] Nordahl-Hansen, A., Tøndevold, M., & Fletcher-Watson, S. (2018). Mental health on screen: A DSM-5 dissection of portrayals of autism spectrum disorders in film and TV. *Psychiatry Research*, 262(1), 351-353. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.08.050>
- [28] Percy, W. H., Kostere, K., & Kostere, S. (2015). Generic qualitative research in psychology. *The Qualitative Report*, 20(2), 76-85.
- [29] Protes, D., & McCombs, M. E. (2016). *Agenda setting: Readings on media, public opinion, and policymaking*. Routledge.
- [30] Shteynberg, G. (2018). A collective perspective: Shared attention and the mind. *Current Opinion in Psychology*, 23(1), 93-97. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.12.007>
- [31] Smith, I. M., & MacDonald, N. E. (2017). Countering evidence denial and the promotion of pseudoscience in autism spectrum disorder. *Autism Research*, 10(8), 1334-1337. <https://doi.org/10.1002/aur.1810>
- [32] Strömbäck, J., Tsifti, Y., Boomgaarden, H., Damstra, A., Lindgren, E., Vliegenthart, R., & Lindholm, T. (2020). News media trust and its impact on media use: Toward a framework for future research. *Annals of the International Communication Association*, 44(2), 139-156. <https://doi.org/10.1080/23808985.2020.1755338>

- [33] Tang, L., & Bie, B. (2016). The stigma of autism in China: an analysis of newspaper portrayals of autism between 2003 and 2012. *Health Communication, 31*(4), 445-452. <https://doi.org/10.1080/10410236.2014.965381>
- [34] Turcotte, J., York, C., Irving, J., Scholl, R. M., & Pingree, R. J. (2015). News recommendations from social media opinion leaders: Effects on media trust and information seeking. *Journal of Computer-Mediated Communication, 20*(5), 520-535. <https://doi.org/10.1111/jcc4.12127>
- [35] Wood, C., & Freeth, M. (2016). Students' stereotypes of autism. *Journal of Educational Issues, 2*(2), 131-140. <http://dx.doi.org/10.5296/jei.v2i2.9975>

STUDENTS' BELIEFS REGARDING THE USE OF VIRTUAL FIELD TRIPS IN HIGHER EDUCATION GEOGRAPHY COURSES

Ivan Stojšić¹, Olja Maričić², Nina Adjanin³, Anđelija Ivkov Džigurski⁴,
Jelena Stanisavljević⁵, Ljubica Ivanović Bibić⁶

^{1,5}University of Belgrade, Faculty of Biology, Belgrade, Serbia

²University of Novi Sad, Faculty of Education in Sombor, Sombor, Serbia

³Northwest Missouri State University, School of Health Science and Wellness, Maryville, USA

^{4,6}University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Novi Sad, Serbia

¹ivan.stojasic@bio.bg.ac.rs, ²olja.maricic@pef.uns.ac.rs, ³adanin@nwmissouri.edu, ⁴andjelija.ivkov@dgt.uns.ac.rs,

⁵jelena.stanisavljevic@bio.bg.ac.rs, ⁶ljubica.ivanovic@dgt.uns.ac.rs

Abstract: *The literature argues that field trips and fieldwork activities are crucial parts of geography higher education since specific characteristics of places/spaces can be completely grasped only in realistic environments. In the past few years, due to the COVID-19 pandemic and the massive cancellation of actual field trips, many higher education institutions started looking for alternatives for field-related activities and practical place-related courses. Virtual field trips are not a complete novelty in geography higher education, but up until now, they were mostly underutilized (both as a substitution for actual fieldwork and as a supplement) because of various reasons. We should be mindful that the use of virtual field trips comes with specific advantages and disadvantages as well as technical requirements. Additionally, the effectiveness of utilizing virtual field trips is influenced by beliefs held by both students and teachers. The goal of this paper is to present the beliefs and opinions of final-year geography students regarding the use of virtual field trips in their courses. The results of the content analyses illustrated common advantages and disadvantages, as well as factors that according to the students would facilitate or complicate the use of virtual fieldwork in geography courses.*

Key Words: *virtual field trips, geography, students' beliefs, higher education, technology-enhanced learning*

1. INTRODUCTION

Some higher education programs include field trips and fieldwork activities as a mandatory requirement, especially in disciplines such as geography [1, 2]. Fieldwork is often indicated in the literature as a crucial part of geography learning at all levels of education since specific characteristics of places/spaces as well as orientation and research skills can be completely grasped only in realistic environments [1, 3, 4]. In other words, by participating in fieldwork activities students can acquire knowledge through inquiry-based learning and understand geographical phenomena beyond simple meaning or just naming places/spaces and processes [5]. However, despite clear benefits, the prevalence of fieldwork in higher education geography programs is declining due to the lack of financial resources, logistical problems, safety concerns, and other issues [1, 3, 6, 7]. The COVID-19 pandemic made the situation even worse since numerous higher education institutions limited, postponed, or completely cancelled field trips [2]. A lot of field courses (and other geography courses that include field-related activities) are still not returned to pre-pandemic scenarios as the duration is shorted (reduced number of hours/days) and the place (the site where field activities were usually performed) is often changed.

Since the 1990s, virtual field trips have been promoted in the literature as an alternative to actual fieldwork [3]. Still, up until now, they were mostly underutilized in geography education because of specific disadvantages (e.g., can be difficult to create, limitations of the technology used to develop virtual fieldwork, lack of standardization, etc.) and technical requirements [8]. Virtual field trips can be defined as remote (not physical) visits to sites or areas in which students (in the classroom or from their home) can experience and explore the environment through the use of computers and other gadgets together with related software [4]. According to Çalışkan [3], there are two types of virtual field trips. In the first type, the student just observes, listens, and watches pictures, maps, 3D models, videos, and similar materials. In the second type, the student participates more actively since fieldwork simulation allows collecting and analyzing data as well. Virtual field trips that are based on the virtual reality technology (usually with the use of head-mounted displays) are called immersive [1]. There is a growing body of research about geographical and environmental immersive virtual field trips with promising results [1, 9-11].

Although it is not questionable that virtual field trips provide learning opportunities and have practical applications (especially during emergencies such as the COVID-19 pandemic), researchers like Evelpidou et al. [12] pointed out that virtual fieldwork should not and cannot substitute real geographical fieldwork (under no circumstances), but should be used as a supplement when preparing for an actual field trip or for sites that cannot be visited. In a study done by Spicer and Stratford [13], higher education biology students had similar perceptions. They

stated that virtual field trips provide valuable learning experiences but they should not replace real field trips. According to Friess et al. [7], higher education geography programs should adopt an integrated approach of combining lectures with both virtual and real field trips to enhance students’ learning by creating more fieldwork-type opportunities. However, we should be mindful that students’ beliefs can influence the effectiveness of utilizing virtual field trips (both as a substitution for actual field trips and as a supplement to fieldwork preparation) in geography courses since their beliefs are often shaped by the level of development of their digital competencies, perceived affordances of digital tools used for creating virtual field trips, availability of technical resources, and other factors.

2. METHOD

In this pilot study, we analyzed the opinions and beliefs of final-year geography students ($N = 10$) about the use of virtual field trips for educational purposes. Six female and four male geography students from the University of Novi Sad, Faculty of Sciences (Novi Sad, Serbia) took part in this research. The mean age of students was 23.50 years ($SD = 1.51$), and the mean self-reported level of development of digital competencies (measured on a 10-point scale) was 8.30 ($SD = 1.06$).

Before completing the questionnaire, the students were informed about the concept of virtual field trips and had the opportunity to try several examples. Among other things, the questionnaire included four open-ended questions based on Ajzen’s theory of planned behavior [14] regarding advantages and disadvantages, as well as factors that would facilitate or complicate the use of virtual field trips in higher education geography courses.

Students’ answers to open-ended questions were analyzed using inductive content analysis. The first three authors conducted the coding process and made lists of categories.

3. RESULTS

The results of the content analysis of the students’ responses to the question, “What do you see as the advantages of using virtual field trips in geography courses?” are presented in Table 1.

Table 1. The advantages of using virtual field trips in geography courses according to the students

Advantages	Example quotes	Frequency n (%)
Visualization, better understanding and increased interest	“Everything we learn is easier to remember if it is presented visually.” (S3)	4 (40)
Quick and easy access and time and money savings	“I think they are very accessible.” (S7)	4 (40)
Less safety issues, reduced stress, and simplified organization process	“The use of virtual field trips is less burdensome due to less concerns about safety, and they are easier to organize than actual field trips and fieldwork.” (S2)	3 (30)
Obviousness in teaching	“...an example of obviousness in teaching” (S4)	2 (20)
More opportunities for fieldwork-type activities	“...access to many places/spaces, virtual visits are like additional field classes” (S2)	2 (20)
Remote places/spaces are accessible	“Virtual field trips provide opportunities to visit distant locations.” (S1)	1 (10)
Substitution for actual fieldwork	“Virtual field trips are a good substitute for actual fieldwork.” (S4)	1 (10)

Note: The sum of the percentages is more than 100% because some students identified more than one advantage.

The content analysis of students’ answers regarding the advantages of virtual field trips yielded seven categories. The students pointed out visualization, better understanding of learning content, increased interest, quick and easy access, time and money savings, less safety issues, reduced stress, simplified organization process, obviousness in teaching, and more opportunities for fieldwork-type activities as main advantages of using virtual field trips in higher education geography courses.

The results of the content analysis of the students’ answers to the question, “What do you see as the disadvantages of using virtual field trips in geography courses?” are presented in Table 2.

Table 2. The disadvantages of using virtual field trips in geography courses according to the students

Disadvantages	Example quotes	Frequency n (%)
Not a completely adequate substitution	“It can’t be compared to the actual field trip.” (S9)	4 (40)

Mediated experience and absence of direct engagement and real-time	“What is shown over the Internet cannot convey the experience in person.” (S8)	3 (30)
Lack of physical experiences and not all senses included	“Geography is learned with the feet.” (S2)	2 (20)
Learning curve	“There is a long learning process involved in understanding how to utilize virtual field trips.” (S1)	1 (10)
Not as effective as real fieldwork	“You remember much better from actual visits and fieldwork.” (S6)	1 (10)

Note: The sum of the percentages is more than 100% because students could identify several disadvantages.

Five categories emerged from the content analysis of students’ answers to the question about the disadvantages of using virtual field trips in geography courses. The findings suggest that the students perceived virtual field trips as an incomplete substitution for actual fieldwork due to the lack of physical experiences and the absence of direct engagement with the environment.

The results of the content analysis of the students’ responses to the question, “Please list any factors (or circumstances) that would make it easy or enable the use of virtual field trips in geography courses.” are presented in Table 3.

Table 3. Factors that would facilitate the use of virtual field trips in geography courses according to the students

Factors (or circumstances)	Example quotes	Frequency n (%)
Dedicated time	“more time dedicated to fieldwork-type activities” (S4)	2 (20)
Students’ readiness and interest	“The readiness of students to use virtual field trips could be improved.” (S6)	2 (20)
Equipment	“Equipment necessary for virtual field trips should be available to all students.” (S4)	1 (10)
Internet connection	“good internet connection in the classrooms and students’ homes” (S8)	1 (10)
Technical support	“availability of adequate technical support” (S9)	1 (10)

Note: One student identified more than one factor. Also, five students didn’t answer this question because they thought that all factors were met for the use of virtual field trips in geography courses at their faculty.

The examination of students’ answers revealed the presence of five categories. According to the students, dedicating more time to fieldwork-type activities, improving students’ readiness and interest, and providing equipment, good Internet connection, and technical support could ease the use of virtual field trips in geography courses.

Results of the content analysis of the students’ answers to the question, “Please list any factors (or circumstances) that would make it difficult or prevent the use of virtual field trips in geography courses.” are presented in Table 4.

Table 4. Factors that would complicate the use of virtual field trips in geography courses according to the students

Factors (or circumstances)	Example quotes	Frequency n (%)
Lack of technical equipment	“insufficient equipment” (S6)	6 (60)
No or bad Internet connection	“bad internet connection” (S8)	2 (20)
Lack of motivation and interest	“lack of motivation” (S9)	2 (20)
No time for fieldwork-type activities	“no time available for fieldwork-type activities” (S4)	1 (10)
Lack of good content for virtual field trips	“if the content is not good enough” (S9)	1 (10)
Lack of financial resources	“lack of student finances and school’s financial resources” (S2)	1 (10)

Note: The sum of the percentages is more than 100% because some students identified more than one factor.

Based on the content analysis, six categories were identified. More than one student emphasized the lack of technical equipment, bad Internet connection, and lack of teachers’ and students’ motivation and interest as the main factors that would complicate or prevent the use of virtual field trips in geography courses.

4. CONCLUSION

The literature suggests that virtual field trips should be implemented in higher education geography programs and combined with real field trips to provide students with more fieldwork-type experiences. The results of the pilot study presented in this paper are mostly in line with the previous studies regarding this topic. Also, the results are encouraging since the students recognized the main advantages of the application of virtual fieldwork in geography courses as well as reported a high level of development of their digital competencies. Additionally, 50% of the students thought that all factors were met for using virtual field trips in their geography courses at the University of Novi Sad, Faculty of Sciences (Novi Sad, Serbia). Still, categories related to the disadvantages and factors that would complicate the implementation of virtual field trips indicate that it is necessary to allocate time, ensure access to equipment and Internet connection, provide technical support, and train students in order to ensure a meaningful and effective integration of virtual fieldwork in higher education geography courses.

5. REFERENCES

- [1] Jan Oliver Wallgrün, Jack (Shen-Kuen) Chang, Jiayan Zhao, Pejman Sajjadi, Danielle Oprean, Thomas B. Murphy, Jennifer Baka, Alexander Klippel, For the many, not the one: Designing low-cost joint VR experiences for place-based learning. In Patrick Bourdot, Victoria Interrante, Luciana Nedel, Nadia Magnenat-Thalmann, and Gabriel Zachmann (Eds.), *Proceedings of the 16th EuroVR International Conference: Virtual Reality and Augmented Reality*, Springer, Cham, pp. 126-148, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-31908-3_9
- [2] Sershen, Ivan Stojišić, Suveshnee Munien, Teaching practicals in the time of physical distancing: Advances, challenges and recommendations for higher education. In Nobuhle Ndimande-Hlongwa, Labby Ramathan, Nhlanhla Mkhize, and Johannes A. Smit (Eds.), *Technology-based teaching and learning in higher education during the time of COVID-19*, CSSALL, Durban, pp. 34-53, 2020. <http://alternation.ukzn.ac.za/Files/books/series-02/02-Sershen.pdf>
- [3] Onur Çalişkan, “Virtual field trips in education of earth and environmental sciences,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 15, pp. 3239-3243, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.278>
- [4] Thomas Fiomumwe, “Exploring the opportunities of virtual fieldwork in teaching geography during covid-19 pandemic,” *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, vol. 45, pp. 76-87, 2022. <http://dx.doi.org/10.32003/igge.973983>
- [5] Diganta Das, Tricia Seow, Tracing the changing meaning(s) of a heritage space through geographical fieldwork. In Teddy Y.H. Sim and Hwee Hwang Sim (Eds.), *Fieldwork in humanities education in Singapore*, Springer, Singapore, pp. 297-308, 2021. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8233-2_15
- [6] Heather Wilson, Joseph Leydon, Joanna Wincentak, “Fieldwork in geography education: Defining or declining? The state of fieldwork in Canadian undergraduate geography programs,” *Journal of Geography in Higher Education*, vol. 41, no. 1, pp. 94-105, 2017. <https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1260098>
- [7] Daniel A. Friess, Grahame J. H. Oliver, Michelle S. Y. Quak, Annie Y. A. Lau, “Incorporating “virtual” and “real world” field trips into introductory geography modules,” *Journal of Geography in Higher Education*, vol. 40, no. 4, pp. 546-564, 2016. <https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1174818>
- [8] Anthony David Cliffe, “A review of the benefits and drawbacks to virtual field guides in today’s geoscience higher education environment,” *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 14, article 28, 2017. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0066-x>
- [9] Michael Detyna, Margaret Kadiri, “Virtual reality in the HE classroom: Feasibility, and the potential to embed in the curriculum,” *Journal of Geography in Higher Education*, vol. 44, no. 3, pp. 474-485, 2020. <https://doi.org/10.1080/03098265.2019.1700486>
- [10] Jiayan Zhao, Jan Oliver Wallgrün, Pejman Sajjadi, Peter LaFemina, Kenneth Y. T. Lim, Jan P. Springer, Alexander Klippel, “Longitudinal effects in the effectiveness of educational virtual field trips,” *Journal of Educational Computing Research*, vol. 60, no. 4, pp. 1008-1034, 2022. <https://doi.org/10.1177/07356331211062925>
- [11] Nina Adjanin, Gordon P. Brooks, “Witnessing the last tropical glaciers: Student use of virtual reality technology to learn about climate change and protecting endangered environments,” *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, vol. 22, no. 4, pp. 248-257, 2023. <http://www.tojet.net/articles/v22i4/22424.pdf>
- [12] Niki Evelpidou, Anna Karkani, Giannis Saitis, Evangelos Spyrou, “Virtual field trips as a tool for indirect geomorphological experience: A case study from the southeastern part of the Gulf of Corinth, Greece,” *Geoscience Communication*, vol. 4, pp. 351-360, 2021. <https://doi.org/10.5194/gc-4-351-2021>
- [13] J.I. Spicer, J. Stratford, “Student perceptions of a virtual field trip to replace a real field trip,” *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 17, no. 4, pp. 345-354, 2001. <https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2001.00191.x>
- [14] Icek Ajzen, *Constructing a theory of planned behavior questionnaire*, University of Massachusetts Amherst, 2006. <https://people.umass.edu/aizen/pdf/tpb.measurement.pdf>

INTERNATIONAL PROJECTS BRIDGE SCIENCE AND THE TEACHING PROCESS

Slobodan Šupić¹, Vladan Pantić², Gordana Broćeta³

^{1,2}University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia

^{1,2}University of Banja Luka, Faculty of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

¹ssupic@uns.ac.rs, ²vladan_pantic@uns.ac.rs, ³gordana.broceta@aggf.unibl.org

Abstract: In recent decades, the Republic of Serbia and the Republic of Srpska have focused their efforts on expanding industrial ventures to produce new, more sustainable, building products and boosting the research capacities of universities and other scientific organizations. Simultaneously, they encourage the entrepreneurial efforts of young and energetic entrants into the field of building materials, who are increasingly populating the two countries' research institutions. This paper describes the bilateral project 'New technologies in the production of environmentally friendly mortar and concrete', carried out by team members from the Faculty of Technical Sciences at the University of Novi Sad (Serbia) and the Faculty of Architecture, Civil Engineering, and Geodesy at the University of Banja Luka (Republic of Srpska), and funded by the Provincial Secretariat for Higher Education and Scientific Research of the Autonomous Province of Vojvodina. The impact of project research on the educational process is underlined since undergraduate Civil Engineering students are members of the project and are directly involved in its implementation.

Key Words: industrial ventures, building materials, project research, educational process

1. INTRODUCTION

In recent years, The Autonomous Province of Vojvodina's Provincial Secretariat for Higher Education and Scientific Research began financing collaborative research projects of scientific research institutions formed by AP Vojvodina in collaboration with scientific research organizations of the Republic of Srpska. Projects are implemented as part of the research program with the goal of improving regional cooperation in terms of scientific research and education, which is an essential factor in comprehensive development, institutional connection, development of mutual relations, traditional ties, and mutual understanding.

The Provincial Secretariat chose to provide funding for a project titled "New technologies in the production of environmentally friendly mortar and concrete" in 2023. The project is led by the Faculty of Technical Sciences at the University of Novi Sad, with support from the Faculty of Architecture, Civil Engineering, and Geodesy at the University of Banja Luka [1]. Two civil engineering undergraduate and master's students were appointed to the project team, while the experimental study is being undertaken as part of the teaching process at Novi Sad's Faculty of Technical Sciences.

Members of both research institutions have actively participated in numerous national and international research projects relating to the circular economy in civil engineering practice and the incorporation of various alternative materials in the construction sector throughout the years. As both countries face similar issues in this area, such as low competitiveness, poor enterprise networking, and insufficient disposal of agricultural harvest residue-biomass, the project's approach is to improve networking by establishing a cross-border cooperation network to introduce a new approach to dealing with agricultural waste. This will be accomplished through the collaboration of skills, equipment, and research to solve challenges. The collaboration of educational and scientific institutions, industry, and construction enterprises will open up the prospect of using agricultural biomass ash as an integrated part of civil engineering constructions. Hence, the overall purpose of the research is to tackle the problem of dumping waste materials originating from agriculture, as well as to reduce CO₂ emissions and consumption of non-renewable natural mineral resources. Furthermore, the research findings will serve as preparation for participation in European programs.

This article briefly presents the project's key facts, including: study objectives, predicted outcome, description of so far conducted activities, and incorporation of project research into the educational process.

2. RESEARCH OBJECTIVES AND EXPECTED OUTCOME

Cement production generates roughly 8% of total yearly CO₂ emissions; hence the researchers all around the globe are putting their efforts trying to limit the use of non-renewable natural resources and introduce the use of alternative raw materials. Vojvodina's territory is dominated by extensive agricultural production, with corn dominating the sowing area (nearly a million hectares). The ash created by burning agricultural residues after harvesting (straw, cob corn...) could be used to make cement-based mineral binders. Substituting cement with ash

produced by biomass combustion as a CO₂ neutral fuel will minimize local CO₂ emission while also providing a new use value and the potential of evaluating ash as a raw material economically.

The ash that will be studied is a byproduct of the combustion of corn cob: corn cob ash (CCA). Data on available ash, combustion locations, methods, devices, and combustion temperatures will be collected in the first period of the project. The following tests will be performed on ash samples: physical properties (sieve composition, standard consistency, setting time, soundness, specific surface area, and bulk density), chemical composition (main inorganic elements, loss on ignition, chloride and sulfate content, heavy metal content), and pozzolanic properties. This stage of the research is critical because it allows for a comparison of this material with commonly utilized cementitious materials such as fly ash, slag, and silica fume.

Phase II involves exploring the possibility of using CCA as a partial cement substitute in cement-based mortars. These effects will be studied by replacing 10-50% of the cement and monitoring the change in mechanical properties and capillary water absorption of the mortar.

In phase III, it is proposed to examine the application of CCA in cement-based concrete. The effect of utilizing CCA as a bio-based binder will be tested by substituting a portion of cement in the range of 10-50%. The influence of CCA on the properties of fresh concrete: consistency (slump) and hardened concrete: compressive strength, water-impermeability, and wear resistance will be analyzed.

The findings of the laboratory studies should indicate if CCA can be used to manufacture cement composites: mortar and concrete, and in what proportion of cement substitution. Based on the findings, recommendations for the use of this waste material will be developed. The most significant research findings will be published in peer-reviewed journals and presented at scientific conferences.

The outcomes of this study will allow the use of CCA in cement composites, which are historically employed in a variety of construction fields (masonry and plastering mortars, cement screeds, masonry blocks, and so on). In this way, additional new use value will be created for this waste material, and conditions for sustainable development in this sector of the economy will be developed.

The members of both research institutions are listed in the Table 1. Two students (one from each university) participate in the project's experimental program and implementation as active members of research teams.

Table 1 – Project team members

Team members of FTN, Novi Sad	Team members of AGGFBL, Banja Luka
Slobodan Šupić, Assistant professor, project leader	Gordana Broćeta, Associate professor, project leader
Ivan Lukić, Associate professor, member	Andelko Cumbo, Assistant professor, member
Vladan Pantić, Teaching assistant, member	Marina Latinović-Krndija, assistant, member
Slavoljub Drinjak, student, member	Jovan Volaš, student, member

3. CONDUCTED RESEARCH ACTIVITIES

In the first period of project implementation, following activities were conducted:

- Kick off project meeting in Novi Sad (Figure 1);
- Joint participation of team members at the international conference MASE 2023 in North Macedonia (Figure 2).

Kick off meeting of team members, which officially got the project off the ground, was organized in Novi Sad, Serbia, in September 2023. In the scope of the meeting, project activities in the first period of realization have been defined and timeline of activities for the first year of the project has been created. Furthermore, Banja Luka team members have been introduced to the Laboratories for testing materials in Novi Sad.

Afterwards, team members from both countries participated at the International conference organized by Macedonian Association of Structural Engineers – MASE 2023, which took place in Skopje, North Macedonia. The initial results of conducted experimental research were presented at the conference to the broader community involved in the topic of the project. As such, the conference was an effective occasion to communicate key project information to the relevant public audience. The obtained results were published as an original scientific article, titled: "Development of environmentally friendly corn cob ash blended cement mortar".



Figure 1. Kick-off project meeting and the visit to the Laboratory of FTN



Figure 2. Participation of project members at the International civil engineering conference in Skopje

4. INVOLMENT OF THE PROJECT RESEARCH IN THE EDUCATIONAL PROCESS

In the summer semester of 2023, a portion of the experimental study (phases 1 and 2) was undertaken as part of the teaching process at the Faculty of technical sciences through an elective teaching course titled "Contemporary composites based on agriculture, industry, and construction waste." Undergraduate students investigated the feasibility of using CCA as an alternative binder material in sustainable cement-based composites (Figures 3 and 4). They aimed to conduct the necessary characterization studies and create an optimal mortar mix to build sustainable composites.



Figure 3. Laboratory exercises at the Department of civil engineering and geodesy

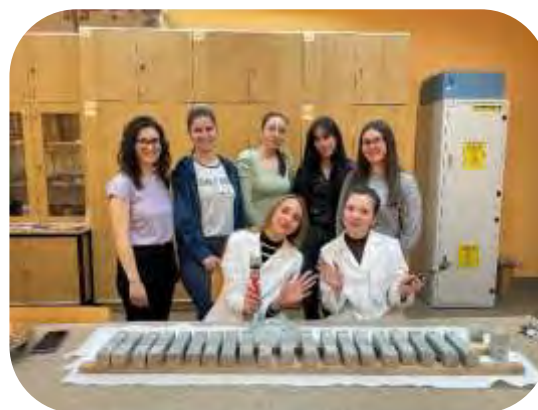


Figure 4. Modern eco-friendly composites produced by students within educational process

The results of testing selected mechanical and physical properties of cement-based mortars blended with CCA, up to the 50% cement substitution level are illustrated in the Figures 5-7.

In general, the substitution of cement had negligible effect on the mechanical performance of mortar. There was no noticeable loss of strength as the cement replacement amount was increased. Figure 5 shows that the mortar mix containing 10% biomass ash has the highest flexural strength at 28 days of age among the mortars blended with biomass ash. Overcoming this replacement barrier results in a minor loss of strength, which may be as low as 90% of the strength of the reference mortar. When ash levels up to 30% were utilized, there was clearly a modest decrease in the compressive strength of the mortar - Figure 6. Nonetheless, as the curing age approached, this gap was reduced.

A higher replacement level resulted in a lower concentration of cement clinker and hydration products, which increased the mortar's capillary porosity and permeability (the dilution effect), resulting in a higher rate of water absorption, as shown in Figure 7. This was especially noticeable early in the hydration process, when the pozzolanic reaction had not yet fully developed and the amount of free water accessible to react with the cement particles had grown. These negative consequences could be mitigated by lowering the water-to-binder ratio in the mortar, which is being studied further.

According to the foregoing research, positive findings were obtained during the initial stage of project implementation, indicating that a considerable amount of cement may be substituted with locally accessible waste material. Obtaining these objectives may be a viable strategy and method of boosting the greenness and sustainability

of cement-based materials. On the other hand, joint research between two universities is further developing and contributing to the enhancement of researchers' positions in the global and European research areas.

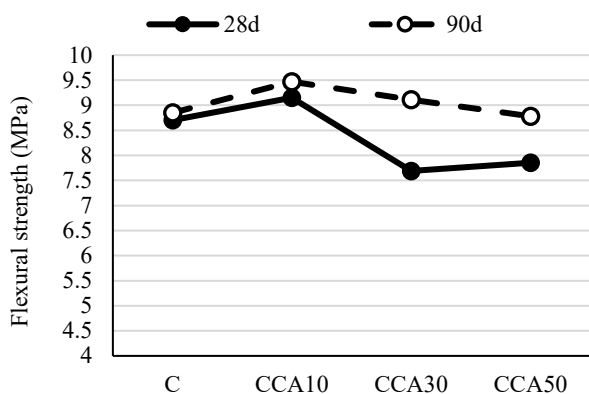


Figure 5. Flexural strength of mortars blended with CCA

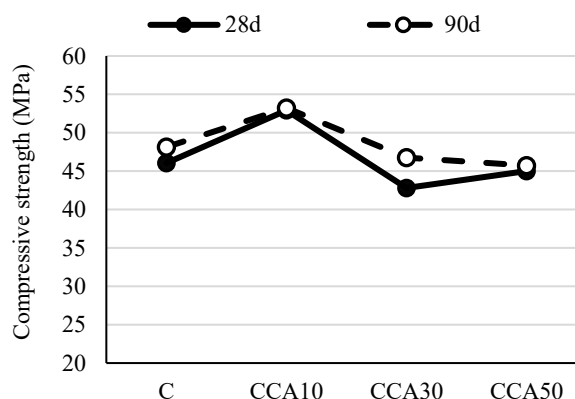


Figure 6. Compressive strength of mortars blended with CCA

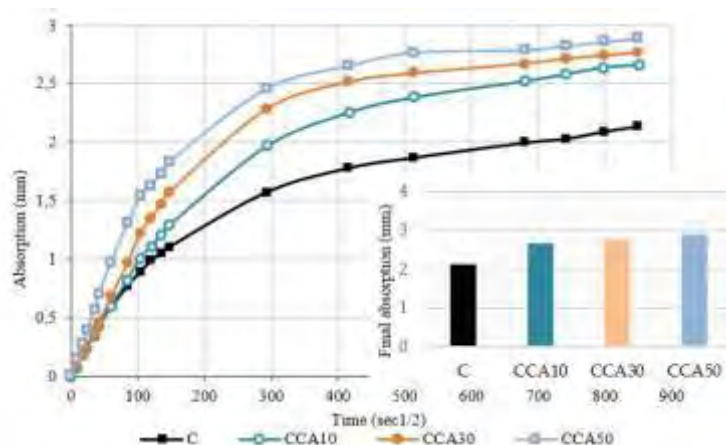


Figure 7. Capillary water absorption: the kinetics and the final values

5. CONCLUSIONS

This paper briefly described an innovative bilateral project: 'New technologies in the production of environmentally friendly mortar and concrete', conducted by team members from the Faculty of Technical Sciences at the University of Novi Sad (Serbia) and the Faculty of Architecture, Civil Engineering, and Geodesy at the University of Banja Luka (Republic of Srpska). The objective of the project is to develop novel eco-friendly cement-based composites by utilizing locally available waste materials: agricultural biomass ash.

The most valuable profit and advantage of the two research teams is the establishment of solid foundations for future collaboration. The competence, experience, and mutual trust developed throughout this collaboration-project will provide the researchers with a solid foundation for future collaboration in European research initiatives.

Moreover, undergraduate Civil Engineering students are members of the project and are directly involved in its implementation. This means that the additional education they receive as a result of the scientific endeavor will play a significant role in their growth as young engineers.

ACKNOWLEDGEMENT

The research has been conducted within the project "Scientific and experimental research and improvement of educational process in the field of civil engineering, geodesy and disaster risk management and fire safety", developed at the Department of Civil Engineering and Geodesy, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Serbia.

6. REFERENCES

- [1] Internet page <https://apv.visokoobrazovanje.vojvodina.gov.rs/konkursi/>

ZNAČAJ FIZIKE U OBRAZOVANJU INŽENJERA: IZAZOVI U IMPLEMENTIRANJU NOVIH TRENDOVA U NASTAVNI PROCES

Ivana Lončarević¹, Selena Samardžić², Aleksandra Mihailović³, Robert Lakatoš⁴

^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹ivanalon@uns.ac.rs, ²selena@uns.ac.rs, ³zandra@uns.ac.rs, ⁴laki@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Fizika pruža osnovu za razumevanje prirode i principa koji njime upravljaju. Ovo razumevanje je ključno za inženjere koji žele da dizajniraju i razvijaju nove tehnologije koje su u skladu sa prirodom i poboljšavaju svet oko nas. Fizičare motiviše želja za spoznavanjem sveta, a inženjere želja za rešavanjem konkretnih problema, koje često rezultuje kreiranjem alata za unapređivanje postojećih i sprovođenje novih eksperimenata čineći tako fiziku i inženjerstvo neraskidivo povezanim. Cilj ovog rada je da ukaže na izazove u implementiranju novih trendova u nastavni proces na kursovima fizike koji se izvode na dvadeset inženjerskih studijskih programa Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu.

Ključne reči: fizika, inženjerski studijski programi

THE IMPORTANCE OF PHYSICS IN EDUCATION OF ENGINEERS: CHALLENGES IN IMPLEMENTING NEW TRENDS INTO THE TEACHING PROCESS

Abstract: Physics provides a basis for understanding nature and the principles that govern it. This understanding is crucial for engineers who want to design and develop new technologies harmoniously with nature and improve the world around us. Physicists are motivated by the desire to learn about the world, and engineers by the desire to solve specific problems, which often results creating of tools for improving existing ones and conducting new experiments, thus making physics and engineering inextricably linked. The aim of this paper is to point out the challenges in implementing new trends in the teaching process in physics courses that are taught in twenty engineering study programs of the Faculty of Technical Sciences of the University of Novi Sad.

Key Words: physics, engineering study programs

1. UVOD

Fizika i inženjerstvo predstavljaju dve strane jedne iste medalje. Istorijski gledano ona je predstavljala, a i dalje predstavlja bazu svake inženjerske discipline. Fizika je prirodna nauka koja se bavi proučavanjem prirode u najsvaeobuhvatnijem smislu, tj. proučavanjem ponašanja i interakcija materije u prostoru i vremenu. Razvoj tehnologije je usko povezan sa razvojem nauke. Nauka se bavi prikupljanjem saznanja i njegovim organizovanjem dok inženjeri koriste ta znanja u praktične svrhe iznalazeći istovremeno alate za nove naučne eksperimente, što nauku i tehnologiju čini međusobno isprepletenim. Stoga je istinsko razumevanje fizike od suštinskog značaja za razvoj novih tehnologija i svih oblika inovacija, još od vremena prve industrijske revolucije pa do dan danas. Koliko je fizika važna u inženjerstvu i kolika je dalekosežnost njenih primena koje utiču na mnoge aspekte života najbolje prikazuju sledeći primeri:

- Mehanika je grana fizike koja se bavi kretanjem objekata i silama koje ih uzrokuju. Neophodna je u projektovanju mašina, struktura i sistema za kretanje, kao što su motori, mostovi i avioni.
- Termodinamika proučava odnos između toplote, rada i energije. Stoga je od suštinskog značaja za projektovanje sistema koji uključuju prenos toplote, kao što su motori, rashladni sistemi i elektrane.
- Elektromagnetizam se bavi proučavanjem električnih i magnetnih polja i njihovim interakcijama sa materijom. Neophodan je u projektovanju električnih kola, motora, generatora i drugih električnih uređaja.
- Optika ispituje ponašanja svetlosti i njene interakcije sa materijom. Neophodna je u projektovanju optičkih sistema kao što su sočiva, kamere, teleskopi i laseri.
- Nuklearna fizika proučava pojave radioaktivnosti, kao i nuklearne reakcije, fisiju i fuziju. Važna je za razvoj dijagnostičkih metoda i uređaja, kao i za dizajniranje novih tipova reaktora, budući da je upotreba nuklearne energije sve rasprostranjenija.
- Nauka o materijalima je oblast fizike koja se bavi osobinama materije i načinom na koji se njima može manipulirati da bi se postigla određena svojstva. Ključna je u projektovanju materijala za posebne primene, kao što su lake legure za avione, kompoziti za strukture i poluprovodnici za elektronske uređaje.

Kursevi fizike na inženjerskim studijskim programima imaju za cilj da studente obuče kako da primenjuju fundamentalne prirodne principe u rešavanju inženjerskih problema. Ne postoji ni jedan relevantni svetski univerzitet na kom obrazovanje inženjera ne uključuje i kurseve fizike. Proučavanje fizike otvara vrata za razumevanje širokog spektra inženjerskih primena, čineći je nezamenljivim delom inženjerstva.

Cilj ovog rada je da prikaže sa kojim se izazovima u implementiranju novih trendova u nastavi fizike na inženjerskim studijskim programima suočavaju nastavnici sa katedre za fiziku Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu.

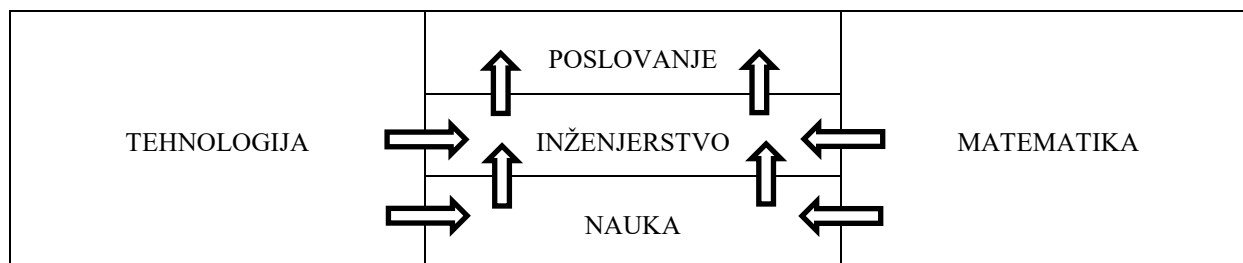
2. RAZVOJ NASTAVE FIZIKE

Obzirom na neupitni značaj nastave fizike u obrazovanju inženjera različitih struka, fizičari su još od početka dvadesetog veka težili da formulišu osnovne principe njenog kvalitetnog sprovođenja. Tako je prema Franklin-u [1] primarni cilj nastave fizike da se kod studenata razvije logička struktura razmišljanja zasnovana na osnovnim fizičkim konceptima i teorijama. U tom cilju potrebno je koristiti jasno i koncizno napisane udžbenike, ilustrovati osnovne zakone zanimljivim praktičnim primenama, raditi primere koji zahtevaju numeričke proračune i neizostavno u nastavni proces uključiti i izvođenje laboratorijskih vežbi koje omogućavaju sticanje analitičkih i konceptualnih znanja o fundamentalnim fizičkim zakonima na neposredan način. Ovaj stav potiče još od lorda Kelvina koji je tvrdio da ako nešto možeš da izmeriš i izraziš numerički onda o tome nešto i znaš. Ako se nešto ne može izmeriti ni broјčano iskazati onda je znanje o tome nedovoljno.

Kasnije su kao osnovni ciljevi koje kroz nastavu fizike treba preneti inženjerima definisani sledeći: naučni pristup u razmišljanju, poznavanje osnovnih zakona fizike, inicijativa i domišljatost, poznavanje metoda i tačno zapažanje. Laboratorijski rad je ocenjen kao suštinski [2].

Ovako definisani ciljevi u osnovi važe i danas. Tiili i Suhonen [3] su, polazeći od skupa minimalnih zahteva za inženjerske kurseve objavljenih od strane EUR-ACE (The European Network for Engineering Accreditation) [4], a to su znanje i razumevanje, praksa, analiza, odlučivanje, projektovanje i istraživanje, pokazali da je za razvoj inženjerskih veština od velikog značaja laboratorijski rad u okviru kurseva fizike.

Ključnu razliku između nauke i inženjerstva sažeto je izrazio Petroski [5] rekavši: „Nauka je u znanju, a inženjerstvo je u delanju“. Sa ovog stanovišta nauka je suštinski bazirana na rešavanju problema koji je osnovni element budućeg otkrića, tj. saznanja o svetu, dok je inženjerstvo projektno orijentisano, jer mu je osnovni cilj da poštujući osnovne prirodne principe, dizajnira, tj. razvije proizvod. Na slici 1 [6] prikazano je da je nauka, a pre svega fizika, baza inženjerskih dostignuća, a i nauka i inženjerstvo su podržane dostupnim tehnologijama i matematičkim aparatima.



Slika 1. Hijerarhija STEM (Science Technology Engineering Mathematics) disciplina

Napredak u nastavnom procesu na kursovima fizike se pre svega odnosi na razvoj metodologije nastave, kao i na razvoj sredstava za izvođenje iste. Danas se vodećim trendom u nastavi fizike smatra implemenatacija tzv. aktivnog učenja u nastavni proces. Metode aktivnog učenja zahtevaju od studenata da se uključe u proces učenja tako što će razmišljati, diskutovati, istraživati i stvarati. Na času studenti vežbaju veštine, rešavaju probleme, bore se sa složenim pitanjima, donose odluke, predlažu rešenja i objašnjavaju ideje svojim rečima kroz pisanje i diskusiju. Project-Based Learning (PBL) je stil aktivnog učenja koji ima najširu primenu [7]. Učenje zasnovano na projektima naglašava aktivnosti učenja koje su dugoročne, interdisciplinarne i u kojima centralna uloga pripada studentu.

Razvoj računarskih softvera daje značajan doprinos unapređenju nastave fizike. Sa jedne strane računarskim metodama je moguće ilustrovati neke zakone, dok sa druge one omogućavaju i nova otkrića. Jedan od vidova njihove primene ogleda se u zahtevu da studenti napišu novi ili modifikuju neki postojeći kod da bi simulirali neke pojave koje zbog raznih ograničenja, prvenstveno odsustva odgovarajućih aparatura, nije lako pokazati u laboratoriji. Sa pedagoškog stanovišta studenti na ovaj način stiču višestruke veštine razmatranjem problema na konceptualnom nivou, obradom dobijenih rezultata i pripremom izveštaja. Svakako su eksperimenti u laboratorijama osnovno nastavno sredstvo, kako u fizici, tako i u inženjerstvu, a sticanje znanja i razvoj veština u velikoj meri zavise od adekvatne organizacije laboratorije. Istovremeno razvoj tehnologija, a prvenstveno široka rasprostranjenost pristupa internetu, omogućava da su materijal potrebni za praćenje nastave u najrazličitijim formama stalno dostupni.

Iako je nastava fizike od suštinskog značaja u obrazovanju inženjera prepoznat je jedan problem koji utiče na uspešnost izvođenja i savladavanja gradiva u nastavnom procesu, a koji je zajednički za gotovo sve svetske univerzitete. Naime, veliki broj studenata koji upisuju inženjerske studijske programe u srednjoškolskom obrazovanju su slušali fiziku samo u prvom razredu ili je čak uopšte nisu ni slušali. Vrlo često i njihove matematičke veštine nisu na zavidnom nivou, pa se oni suočavaju sa znatnim teškoćama u praćenju nastave. Pred nastavnicima je veliki izazov kako da svoja predavanja prilagode nivou koji je optimalan za sve studente budući na postojanje značajnih razlika u njihovom predznanju. U cilju prevazilaženja ovog problema sprovode se različite direktne i indirektne akcije podrške učenju.

3. IMPLEMENTIRANJE NOVIH TRENDOVA U NASTAVNI PROCES

Na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu kursevi fizike se predaju na 20 studijskih programa. Nastava fizike uključuje predavanja, računске vežbe i laboratorijske vežbe. Na predavanjima se izlažu teorijske osnove fundamentalnih fizičkih pojava i studenti se upoznaju sa osnovnim principima koji važe u prirodi. Oblasiti koje se predaju prilagođene su potrebama i specifičnostima svakog studijskog programa. Na računskim vežbama se znanja stečena na predavanjima utemeljuju kroz rešavanje različitih računskih problema. Laboratorijske vežbe omogućavaju studentima da kroz različite eksperimente praktično potvrde osnovne fizičke principe.

Tokom zimskog i letnjeg semestra školske 2021/22. godine na Fakultetu tehničkih nauka sprovedeno je istraživanje perspektive učenja na daljinu [8]. Upitnik je distribuiran svim studentima prve godinu studija, na 18 različitih studijskih programa, a validno popunjenih je bilo 1058. U okviru ankete ispitivane su različite sociodemografske karakteristike ispitanika (Tabela 1).

Tabela 1 – Frekventna analiza strukture uzorka u odnosu na završenu srednju školu i godina nastave fizike

Varijabla		N	%
Završena srednja škola	Tehničko-tehnološka	446	42,2
	Društveno-humanističke	100	9,5
	Prirodno-matematičke	251	23,7
	Opšti smer gimnazije	261	24,7
Slušali fiziku u srednjoj školi	Nisu slušali	111	10,5
	Jedna godina	425	40,2
	Dve godine	123	11,6
	Četiri godine	399	37,7
	Lab vežbe u nastavnom procesu	15	1,4

Ovakva struktura studenata prve godine je približno ista u svakoj školskoj godini. Nemerljive su razlike u predznanju fizike među studentima koji upisuju prvu godinu, posebno ako se zna da se u nekim školama fizika uopšte nije predviđena nastavnim programom. Studentima sa slabim predznanjem nije lako da prate tempo kojim se gradivo predviđeno kurikulumom kursa predaje. Istovremeno grupe koje slušaju predavanja na većini studijskih programa broje ne mali broj studenata. Stoga je pred nastavnicima ozbiljan izazov da predavanja prilagode svim studentima, tj. da ih učine svima razumljivim, a istovremeno atraktivnim i zanimljivim. Gradivo se, stoga, potkrepljuje praktičnim primerima i ilustruje primenama iz svakodnevnog života prikazivanjem različitih audio vizuelnih materijala. Savremeni trendovi u izvođenju nastave podrazumevaju primenu principa aktivnog učenja kod kog je centralna uloga data studentu. U velikim studijskim grupama ovaj model je teško ostvariv, između ostalog i zbog fonda časova namenjenog kursu i vremenskog ograničenja njegovog trajanja. Shodno datim uslovima nastavnici pokušavaju da u što većoj meri osavremene i oplemene nastavni proces. U nastavni proces se uvode izrada seminarskih radova i projektnih zadataka, koja podrazumeva da studenti podeljeni u male grupe sami istraže neki problem i izlože rezultate do kojih su došli, što kod njih podstiče kreativnost, ali i zainteresovanost za neke teme. Takođe, uvodi se i izrada različitih vidova domaćih zadataka kojima se pospešuje aktivno učešće u nastavnom procesu.

Značaj laboratorijskih vežbi kao sastavnog dela nastave fizike u inženjerskom obrazovanju apostrofirano je još od početka razmatranja kvaliteta i efikasnosti nastavnog procesa. Mnogi benefiti koje one pružaju su već navedeni, ali je važno neke detaljnije istaći. Laboratorijske vežbe se na Fakultetu tehničkih nauka, kao i na većini univerziteta, kako domaćih tako i stranih, pre svega zbog prostorne ograničenosti laboratorija, izvode u manjim grupama u odnosu na grupe koje slušaju predavanja. Te manje grupe su izdvojene u podgrupe, tako da maksimalno tri studenta rade jednu eksperimentalnu vežbu na terminu, jednom nedeljno. Prvi zadatak studenata u svakoj od tih podgrupa u koje su raspoređeni je da pripreme teorijske osnove vežbe koju će raditi, čime se podstiče njihova posvećenost predmetu. Na samom času, pre nego što se pristupi praktičnom delu vežbe, vrši se individualna evaluacija studenata na osnovu onoga što su spremili. Evaluacija se sastoji od konceptualnih pitanja u vezi sa eksperimentom. Ovo omogućava da se zbog neposrednog kontakta student - nastavnik razjasne i prodiskutuju neka sporna pitanja, uzimajući u obzir nivo predznanja svakog studenta ponaosob što na predavanjima nije ostvarivo. Zatim se pristupa sprovođenju eksperimenta. Po završetku istog studenti se bave obradom dobijenih rezultata, koja uključuje razna numerička izračunavanja, među kojima i izračunavanje grešaka pri merenju različitih veličina, kao i grafičku obradu rezultata.

Kao finale svake eksperimentalne vežbe studenti dobijene i obrađene rezultate prikazuju u vidu izveštaja koji se takođe evaluira.

Uzimajući sve ovo u obzir laboratorija nudi mnogo više od učenja o samom fizičkom fenomenu i njegovog razumevanja. Upravo su laboratorijske vežbe idealne za implementiranje modernih stilova učenja, pre svega različitih vidova aktivnog učenja. Aktivnosti studenata kao što su promena parametara ili predlaganje novog podešavanja povećavaju uticaj laboratorija na sticanje znanja i imaju pozitivan efekat na učenje. Takođe ograničavajući faktor u unapređivanju laboratorijskog rada često predstavlja nabavka novih aparatura koja zahteva ulaganje novčanih sredstava i zato nije uvek ostvariva. Stoga se neke pojave ispituju simulacijama koje zahtevaju da se napiše ili konkretnoj potrebi prilagodi već postojeći kod. Studentima se u laboratoriji pruža mogućnost da pored stvarnog eksperimenta koji je ključan kao naučni metod iskuse i sledeće: formulisanje hipoteze, dizajniranje eksperimenta za potvrdu ili poricanje hipoteze, sprovođenje eksperimenta za prikupljanje podataka i analiziranje dobijenih rezultata. Stavljanjem studenata u centar ovakvog ispitivanja pruža im se mogućnost da ovladaju veštinama koje su im potrebne i u raznim vidovima inženjerskog ispitivanja.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetog može se zaključiti da između fizike i inženjerstva postoji neraskidiva veza. Neki od važnih doprinosa nastave fizike u inženjerskom obrazovanju su:

- Fizika pruža mogućnost sticanja veština važnih i za profesionalni razvoj u ranoj fazi inženjerskog obrazovanja budući da se predaje na prvoj godini studija. Studenti su motivisani i naučeni da se fokusiraju na analizu problema i njihovo rešavanje.
- Sprovođenjem procesa merenja studenti se upoznaju sa neizbežnom nesigurnošću i shvataju važnu ulogu koju nesigurnost ima u svakom merenju.
- Kontinuirani razvoj tehnologije dovodi do evolucije laboratorija, ali veštine analize podataka i priprema odgovarajućih izveštaja koje su neizostavni deo svakog eksperimenta koji ispituje neki fizički fenomen predstavljaju ključne inženjerske veštine.
- Pozitivan uticaj u procesu učenja postiže se motivisanjem studenata da ne samo menjaju neke parametre u postojećoj postavci eksperimenta, nego da i sami predlažu novu postavku istog.
- Razvoj softverskih alata omogućava da se ilustruju neke praktične primene osnovnih fizičkih zakona čineći ih manje apstraktnim i lakšim za savladati.
- Sveprisutna upotreba interneta stvara uslove da se kroz najrazličitije multimedijalne alate prezentuju fundamentalni prirodni zakoni.

Ostaje otvoreno pitanje šta još nije urađeno i šta treba uraditi kako bi se neupitna sinergija fizike i inženjerstva oplemenila.

5. ZAHVALNICA

Ovaj rad je podržan od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija kroz projekat broj 451-03-47/2023-01/200156 "Inovativna naučna i umetnička istraživanja iz domena delatnosti FTN-a".

6. LITERATURA

- [1] W.S. Franklin, *The teaching of physics to engineering students*, Trans. AIEE 1903., 22, 561-566.
- [2] Educational Committee, American Physical Society, *The teaching of Physics, with Especial Reference to the Teaching of Physics to Students of Engineering*, Educational Committee, American Physical Society: College Park MD, USA, 1922.
- [3] J. Tiili and S. Suhonen, *Physics lab as learning environment for important engineering skills*, In Proceedings of the 10th PTEE 2019, Physics Teaching in Engineering Education Conference, Delft, The Netherlands, 23–24 May 2019.
- [4] European Network for Engineering Accreditation. *EUR-ACE Framework Standards and Guidelines*, European Network for Engineering Accreditation: Brussels, Belgium, 2015.
- [5] H. Petroski, *The Essential Engineer: Why Science Alone Will Not Solve Our Global Problems*, Knopf: New York, NY, USA, 2010.
- [6] J. Zalewski, G. Novak and R.E. Carlson, *An overview of Teaching Physics for Undergraduates in Engineering Environments*, Education Sciences, 2019.
- [7] D. Kokotsaki, V. Menzies and A. Wiggins, *Project-based learning: A review of the literature*, Improving Schools, 2016.
- [8] Selena Samardžić, Ivana Lončarević, Aleksandra Sitarević, Robert Lakatoš, Aleksandra Mihailović, Perspektiva učenja na daljinu kroz iskustva studenata Fakulteta tehničkih nauka, XXIX Skup Trendovi Razvoja – Univerzitet pred novim izazovima, Vrnjačka banja 08.-11.02.2023.

DIGITAL COMPETENCES AND PERFORMANCES OF INDUSTRIAL ENGINEERING STUDENTS

Marko Orošnjak*, Srđan Vulanović, Nebojša Brkljač, Stana Vasić, Vijoleta Vrhovac, Marina Janković, Kristina Ristić

University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Industrial Engineering and Engineering Management, 21000 Novi Sad, Serbia

orosnjak@uns.ac.rs; srdjanv@uns.ac.rs; n.brkljac@uns.ac.rs; vasic.stana@uns.ac.rs; violeta.vrhovac@uns.ac.rs; marinazizakov@uns.ac.rs; kristina.ristic@uns.ac.rs

Abstract: The study explores the association between digital competences and academic performances of Industrial Engineering (IE) students at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad. Digital Competence Wheel (DCW) is used for measuring IE students' digital competences. For academic performance the class attendance, course completion rate, ECTS credits, High School GPA (HSGPA) and Higher Education (undergraduate) GPA (HEGPA) scores, are used, among others. The findings suggests that, although some DCW scores show the presence of association with certain academic indicators, particularly, features of communication aspect positively correlate with course completion rate, there is a lack of robust evidence in supporting such thesis. Next, although HSGPA correlates with HEGPA, it does not necessarily predict the HEGPA score. Finally, from the exploratory analysis, the evidence suggests that gender may play a role in academic success of IE students given an elevated difference between genders considering both digital competences and academic performances.

Key Words: digital competences, industrial engineering, student academic performance, higher education

1. INTRODUCTION

In the rapidly developing technological landscape, in which Industrial Engineering (IE) finds itself, digital competences/skills are becoming increasingly important. These competences, are vital not only for the professional career [1], but may play a role as an indicator of academic success [2]. Nevertheless, the specific relationship between these competences and academic performance remains unexplored, especially within domain of IE. Thus, this offered us an unique opportunity to investigate if, and how, digital competences affect academic performance of IE students.

Based on the priori research, there is an extensive research assessing the impact of academic performance; however, there is a limited knowledge about the relationship between digital competences and academic performances, specifically IE students. For instance, Sulejmani, Y. et al. [2] discuss how digital competences aid in students' performance. They've pointed out that previous research had conflicting results, where most, however, agree that digital literacy had a positive effect on the academic performance.

On the other hand, a study by Jaya, F. [3] suggests no statistical significance on direct relationship of digital literacy and academic performances, but rather an indirect effect on academic performance through increased active social-emotional involvement. Considering the undergraduate GPA (Grade Point Average) score, a study by Vulperhorst J. et al. [4] suggests that HSGPA (High-School GPA) is significantly correlated with First Year GPA ($r = 0.62, p < 0.001$) and Final GPA ($r = 0.72, p < 0.001$), even predicting undergraduate first year ($R^2 = 0.46$) and final year ($R^2 = 0.33$) GPA, which was similar to [5]. Another study [6] suggests that a positive association between digital skills and math and reading performance. Finally, a study by Sgibbu, F. [7] show the existence of HSGPA, type of school, credit score and gender, among others, have significant effect ($p < 0.01$) on academic performance.

Based on the search strings (“digital competence wheel” AND “academic performance”), including IE domain, there was no similar articles on the topic. Therefore, based on the prior knowledge this is the first study investigating the potential effect between the DCW and academic performance of IE students.

The rest of the paper is structured as follows. The Methodology section explains survey and data collection, target sample and statistical tests used. The third section reports on the exploratory results and provides a discussion considering the correlation results, effects considering categorical variables and potential relationship in respect to dependent variable of students' academic performance. Finally, the conclusion provides limitations, implications and final remarks of the study.

2. METHODOLOGY

The DCW – Digital Competence Wheel (<https://digital-competence.eu/>) is used as a survey instrument to measure digital competences of Industrial Engineering students (2 semester) at the Faculty of Technical Sciences Novi

Sad and is conducted in February 2022. The DCW instrument was a part of a major EU project called DIGCOMP [8]. The DCW instrument consists of 56 items with 7-point Likert scale ranging from 1 = „To a very small degree“ to 7 = „To a very large extent“. The DCW covers four digital competence aspects, namely Safety, Information, Production, and Communication [9]. The Safety aspect is the ability to use digital technology safely and sustainably in relation to data, identity and work, and to pay attention to legal consequences. The Information aspect is the ability to identify, locate, retrieve, store, organise and analyse digital information and evaluate relevance and purpose. The Communication aspect is the ability to communicate, collaborate, interact with and participate in virtual teams and networks as well as make use of appropriate media, tone and behavior. The Production aspect is the ability to create and edit digital content, solve problems and explore new ways to take advantage of technology. For additional information the reader is referred to [9]. Finally, the 56 items measure sixteen features, four under each aspect, that are provided in the Table 1.

Table 1. Digital Competence Wheel' aspects and underlying features covered

Information		Communication		Production		Safety	
Acronym	Feature	Acronym	Feature	Acronym	Feature	Acronym	Feature
<i>STOR</i>	Storage	<i>ACTPA</i>	Active Participation	<i>PROSHA</i>	Production & Sharing	<i>LAW</i>	Law
<i>SEAR</i>	Search	<i>COLL</i>	Collaboration	<i>DIGEXP</i>	Digital Exploration	<i>IDMAN</i>	Identity Management
<i>CRITEV</i>	Critical Evaluation	<i>SOCAWE</i>	Social Awareness	<i>AUTO</i>	Automation	<i>DATAP</i>	Data Protection
<i>SELF-SERV</i>	Self-service	<i>MEDCHO</i>	Media Choice	<i>CONF</i>	Configuration	<i>HEALT</i>	Health

In addition, the follow-up assessment is conducted on the same sample of IE students' in third year (7 semestar) to synthesise information using the following variables: Average Secondary-Education Grade Point Average (*HSGPA*), accomplished European Credit Transfer and Accumulation System (*ECTS*), Exams (courses) finished (*EFIN*), Exams (courses) not finished (*ENFIN*), Average number of times before passing the course (*ANOT*), presence (attendance) on classes (*PRESE*), and Average Higher-Education GPA (*HEGPA*). The Serbian secondary education consist of three types: gymnasiums, professional and craft schools. The sample consists of 16 professional (15 technical and 1 economic) and 12 gymnasium. Thus, the sample consists of technical and non-technical group. Finally, there are two categorical variables gender (*Gender*) and Secondary Education High-School Type (*SEC_EDU*).

Considering that this is a preliminary, exploratory analysis, several test statistics have been conducted. Namely, for measuring the independence between variables, an independent samples *t*-test statistic is used. The categorical variables consists of *Gender*, *V-R* (Valid and Reliable) score, and *SEC_EDU* (Secondary Education). The *Gender* is male and female, the *V-R* is valid and invalid, and *SEC_EDU* is technical and non-technical high-school. The *V-R* is measure of time to complete the test. Namely, from the DCW self-assessment test, conclusion is drawn that at least 10 minutes of time is required to finish the test. Therefore, students who filled out the survey below 10 minutes are labelled as invalid. Before conducting test-statistics, a Shapiro-Wilk (SW) test for testing the normality assumption is used. In case normality assumption is broken, a non-parametric counter part (e.g., Mann-Whitney *U* test) is used instead. Also, Brown-Forsythe is used for testing the assumption of equality (homogeneity) of variances. The Pearson's correlation is used to test the correlation between variables, where also, if the normality assumption is broken a non-parametric alternative is used (e.g., Spearman's correlation).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The realisation of the survey included the sample of 43 IE students out of 82 enrolled in the IE programe, resulting in 52.4% response rate. In the follow-up testing, 15 students dropped from the survey, with 28 students providing their performance results. Testing the assumptions, the results show that *EFIN* and *ENFIN* (SW = 0.014, $p < 0.01$), *ECTS* (SW = 0.08, $p < 0.01$), and *PRESE* (SW = 0.883, $p < 0.01$) violate normality. The Brown-Forsythe test did not detect variance heterogeneity of included variables. The descriptive results show 58% Male to Female, while 70% proportion of DCW are considered valid (*time* > 10 min). The descriptives of all variables included ($k = 34$) are not provided due to paper length limitations.

Considering the *Gender*, the obtained significance (with reduced $\alpha < 0.1$) show: *STOR* (Figure 1a), *COLL* (Figure 1b), *MEDCHO* (Figure 1c), and *LAW* (Figure 1d) items. Considering *SEC_EDU*, the *t*-test score of *DIGEXP* item suggests statistically significant value (Figure 1e). The results of *V-R* suggest there is a significant difference in *ANOT* variable (Figure 1f). Notice that VS-MPR (Vovk-Sellke Maximum p-level Ratio) score as a measure of diagnosticity of reported *p* values [10], [11] is used. Given the results, the overall VS-MPR score is relatively small considering alternative(s) H_1 . For instance, even the borderline score of *STOR* item ($p = 0.05$) in case of *Gender*, the likelihood of finding small *p* values is only 2.46 times higher than finding larger ones. Although there is a difference in the obtained sample, there is not enough evidence for supporting the statistical significance with higher confidence.

Investigating the correlation between DCW score and IE students' performances, only the Communication features, *ACTPA* and *SOCAWE*, correlate positively with *EFIN* (and negatively with *ENFIN*). Specifically, the *ACTPA* and *EFIN* ($r = 0.381$, $p = 0.045$) and *SOCAWE* and *EFIN* ($r = 0.378$, $p = 0.047$) suggest significance. However, since normality assumptions are violated, the Spearman's rank test is used. Thus, assessing monotonic relationship, as a non-parametric alternative, failed to reject the null ($p = 0.122$), suggesting a lack of evidence in terms of the existence of correlation between DCW scores and IE students' performances.

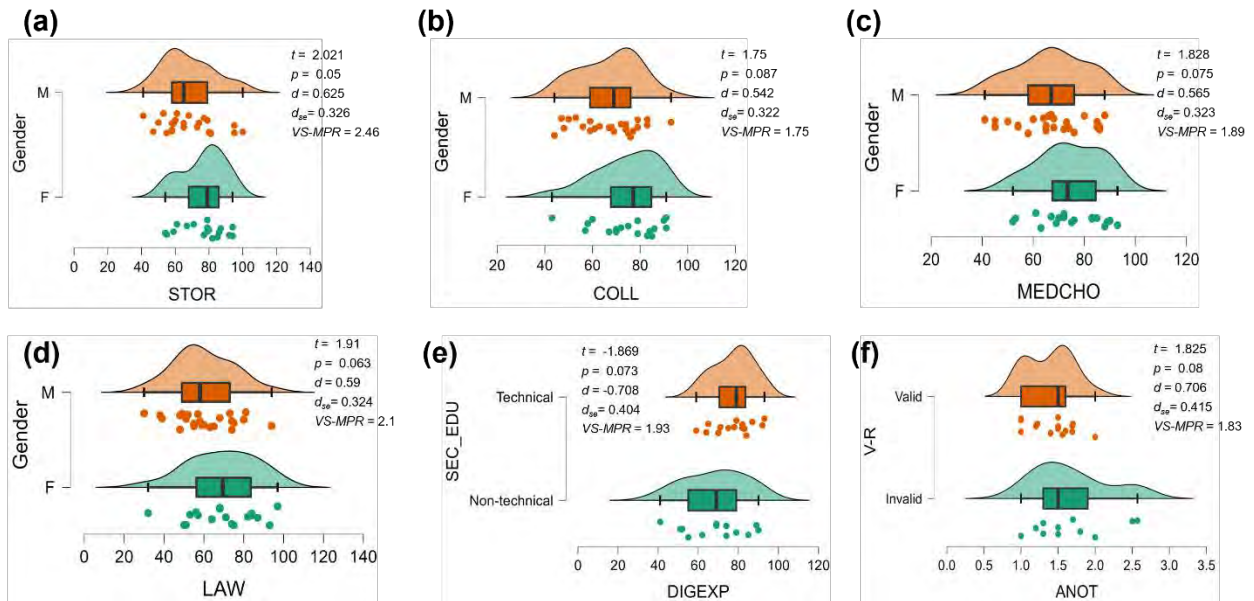


Figure 1. Reporting significant results of t -test considering Gender (a) STOR; (b) COLL; (c) MEDCHO; and (d) LAW; considering SEC_EDU (e) DIGEXP; and V-R split (f) ANOT; with reduced α level to 0.1.

Considering High-School GPA (*HSGPA*), there is a positive correlation with *HEGPA* (Figure 2a,b), *ECTS* (Figure 2a,b), *EFIN* (Figure 2a,b), and a negative correlation with *ANOT* (Figure 2a,b). Although the high-school *HSGPA* correlates with *HEGPA*, it does not predict the GPA score of IE students. In fact, the effect between *HEGPA* as a dependent variable, include only two predictors: *EFIN* ($t = 4.075$; $p < 0.001$) and *ANOT* ($t = -2.833$; $p = 0.009$), which is determined by the Stepwise Regression (stepping $p < 0.05$ for entry and $p > 0.1$ for removal). The results suggests $R^2 = 61.38$ ($R^2_{adj} = 58.3$) with $p < 0.001$, where coefficients are given as $HEGPA = 5.91 + 0.1601 EFIN - 0.738 ANOT$. Thus, the strength of the relationship between predictors and undergraduate GPA, i.e., *HEGPA*, score cannot be solely proven by linear regression, although the effect of the relationship exists.

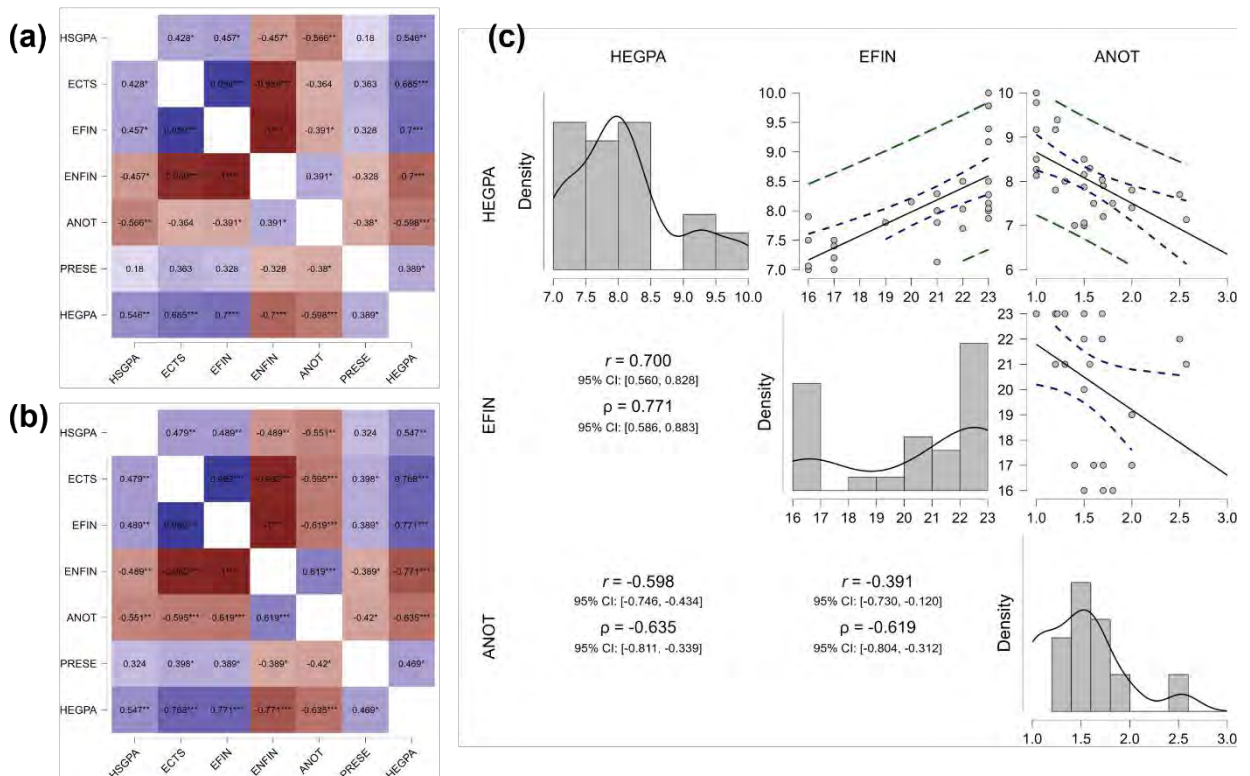


Figure 2. The results of (a) Pearson's r heatmap; (b) Spearman's ρ heatmap; and (c) correlation plot analysis. The results in heatmaps include reported significance (*0.05; **0.01; ***0.001). The correlation plot reports 1000 bootstrapped confidence intervals (blue dotted line) and prediction intervals (green dotted lines).

4. CONCLUSIONS

This study investigated the potential impact of digital competences on the academic performance of Industrial Engineering students at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad. Our findings reveal a nuanced relationship between digital skills and academic outcomes. Notably, certain communication features demonstrate a positive correlation with academic performances, specifically course completion rates. Nevertheless, the influence of high-school GPA (*HSGPA*) score on undergraduate GPA (*HEGPA*) was not definitive, suggesting that competences interact with undergraduate IE students' performance in complex ways, which was not fully captured in this study.

Moreover, there are several limitations in the study. Firstly, the sample size and diversity was limited to a specific cohort of IE students at the Faculty of Technical Sciences Novi Sad, which may not adequately represent the general population of IE students. Secondly, conducted within a single institution also constraints the generalisability to other educational contexts, and/or regions. Thirdly, the study' cross-sectional nature limits our ability to draw inferences over time, considering the relationship between digital competences and academic performance. Finally, the reliance on self-reported measures via DCW survey imposes significant bias on the study outcome.

The implications of the study, considering the positive correlation between certain aspects of digital competences and course completion rates, suggests that integrating digital literacy into IE curricula may enhance or act as a moderator for educational outcomes. Next, educational policy-makers may consider the impact of digital competences on academic performance, consequently moving beyond traditional metrics, such as *HSGPA* for student assessments. Finally, the future research may require longitudinal studies, with broader and more diverse sample populations to deepen the understanding how digital literacy, i.e., competences and skills, impact academic success.

REFERENCES

- [1] H. Henseruk, M. Boyko, T. Tsepeniuk, B. Buyak, and S. Martyniuk, “Communication in Developing Digital Competence of Future Professionals,” in *Proceedings of the International Conference on New Trends in Languages, Literature and Social Communications (ICNTLLSC 2021)*, Atlantis Press SARL., 2021, pp. 158–165.
- [2] Y. Suleiman, T. Ivey, H. O. Bolaji, and S. O. Makinde, “Promoting Digital Competence in Spanish Secondary School: Indicator for Academic Performance Improvement,” *Journal of Library, Science Education and Learning Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 128–140, 2019.
- [3] F. Jaya, “Digital Literacy, Academic Self-Efficacy, and Student Engagement: Its Impact on Student Academic Performance in Hybrid Learning,” *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, vol. 4, no. 3, pp. 458–470, 2023.
- [4] J. Vulperhorst, C. Lutz, R. de Kleijn, and J. van Tartwijk, “Disentangling the predictive validity of high school grades for academic success in university,” *Assess Eval High Educ*, vol. 43, no. 3, pp. 399–414, Apr. 2018, doi: 10.1080/02602938.2017.1353586.
- [5] P. A. Westrick, H. Le, S. B. Robbins, J. M. R. Radunzel, and F. L. Schmidt, “College Performance and Retention: A Meta-Analysis of the Predictive Validities of ACT Scores, High School Grades, and SES,” *Educational Assessment*, vol. 20, no. 1, pp. 23–45, Jan. 2015, doi: 10.1080/10627197.2015.997614.
- [6] L. Pagani, G. Argentin, M. Gui, and L. Stanca, “The impact of digital skills on educational outcomes: evidence from performance tests,” *Educ Stud*, vol. 42, no. 2, pp. 137–162, Mar. 2016, doi: 10.1080/03055698.2016.1148588.
- [7] F. Sgobbi, “The Effectiveness of Remedial Courses: The Case of Undergraduate Students in Industrial Engineering,” Brescia, 2020. doi: 10.15847/dinamiacet-iul.wp.2020.04.
- [8] R. Vuorikari, S. Kluzer, and Y. Punie, “DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes,” Luxembourg, 2022.
- [9] Skov Anders, “What is Digital Competence?,” <https://digital-competence.eu/dc/en/front/what-is-digital-competence/>. Accessed: Dec. 25, 2023. [Online]. Available: <https://digital-competence.eu/dc/en/front/what-is-digital-competence/>
- [10] T. Sellke, M. J. Bayarri, and J. O. Berger, “Calibration of p Values for Testing Precise Null Hypotheses,” *Am Stat*, vol. 55, no. 1, pp. 62–71, Feb. 2001.
- [11] V. G. Vovk, “A Logic of Probability, with Application to the Foundations of Statistics,” *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, vol. 55, no. 2, pp. 317–351, 1993.

BIBLIOMETRIC TRENDS IN OPERATIONS MANAGEMENT: INDUSTRY 5.0 PERSPECTIVE

Nenad Medić¹, Branislav Stevanov², Slavko Rakić³, Dragana Slavić⁴, Jelena Ćulibrk⁵,
Nemanja Tasić⁶

^{1,2,3,4,5,6}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹medic.nenad@uns.ac.rs, ²branisha@uns.ac.rs, ³slavkorakic@uns.ac.rs, ⁴slavic.draganaa@uns.ac.rs,
⁵jculibrk@uns.ac.rs, ⁶nemanja.tasic@uns.ac.rs

Abstract: In the dynamic landscape of Industry 5.0, the intersection of cutting-edge technologies and operational excellence is shaping the future of operations management. New industrial trends bring unprecedented convergence of the physical and digital realms, where smart technologies, smart automation, and data-driven insights are propelling operational efficiency to new heights. As a consequence, the fulfilment of specific customer demands is to be achieved through the utilization of mass-produced items, while strategic decisions should be optimized within adaptable business and engineering workflows. Concurrently, efforts should be directed towards enhancing resource productivity and efficiency. With a particular focus on Industry 5.0, the purpose of this study is to give a bibliographic review that thoroughly identifies the primary researchers and contributors in the field of operations management. For other academics who are curious in the latest advancements in the subject, the research findings ought to be an invaluable resource. It also creates opportunities for deeper operations management-related research.

Key Words: operations management, industry 4.0, industry 5.0, bibliometric analysis

1. INTRODUCTION

In the ever-evolving landscape of industrial operations, the emergence of Industry 5.0 marks a transformative era, redefining the way organizations conceive, execute, and optimize their processes. As we delve into the heart of this new industrial revolution, a critical lens on operations management becomes imperative, as it is the cornerstone that connects the technological advancements of Industry 5.0 with organizational success [1]. Industry 5.0 represents the culmination of technological progress, characterized by the seamless integration of physical and digital realms. At its core lies the concept of hyper-connectivity, where smart technologies, the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and cyber-physical systems converge to create an interconnected ecosystem. This connectivity extends beyond machines to encompass the entire value chain, fostering collaboration, transparency, and real-time data exchange. Industry 5.0 marks a paradigm shift by seamlessly blending the physical and digital domains within industrial processes. Unlike its predecessors, where automation primarily focused on enhancing efficiency, Industry 5.0 transcends these boundaries. The physical and digital realms are no longer distinct entities; instead, they coalesce to form a unified environment where the lines between the physical and digital aspects of operations blur [2].

The unification of smart technologies, IoT, AI, and cyber-physical systems is a basis of Industry 5.0. Smart technologies include sensors, actuators, and other intelligent devices that can collect and transmit data. IoT plays a pivotal role by connecting these devices and enabling them to communicate and share information. AI, with its ability to analyse vast datasets and make intelligent decisions, further amplifies the capabilities of these interconnected systems. Cyber-physical systems bridge the gap between the physical and digital worlds, creating a symbiotic relationship that enhances overall operational efficiency [3].

The result is the creation of an interconnected ecosystem where machines, processes, and humans collaborate impeccably. This interconnectedness extends far beyond individual machines and workstations; it encompasses the entire value chain. From suppliers to manufacturers, distributors, and customers, the entire ecosystem is linked in real-time. This connectivity not only streamlines operations but also facilitates a holistic understanding of the entire production and supply chain, enabling organizations to make data-driven decisions and respond promptly to dynamic market demands. Hyper-connectivity in Industry 5.0 leads to a cultural shift within organizations. Collaboration becomes more than a buzzword; it becomes the essence of operations. Teams and departments are no longer isolated silos but integral parts of a collaborative network. Transparency is inherent, as data is shared across the value chain, providing stakeholders with real-time insights into every aspect of operations. The exchange of data in real-time becomes a catalyst for agility, allowing organizations to adapt swiftly to changing circumstances, optimize processes, and enhance overall performance [4].

A comprehensive bibliometric analysis of the main research streams and important contributors in the field of operations management will be provided by this study. The research findings may prove to be a valuable resource for other scholars who are eager to gain further insight into the latest developments in the field. Moreover, it generates prospects for further research about operations management.

2. MATERIALS AND METHODS

Because of its well-established reputation for housing scholarly journals and research papers of the highest quality, the Scopus database was used to gather scientific research pertinent to the subject at hand. The following keywords were used in order to compile relevant research in the field: “Operations Management”, “Industry 4.0”, “Industry 5.0”. The general information about the data used for the analysis are given in Table 1.

Table 1 – General information about the data

Timespan	2014:2023
Sources	140
Documents	255
Average citations per doc	27.04
Authors	726
Articles	128
Books	20
Conference papers	107

Database retrieval and organisation were accomplished with the help of the Biblioshiny software from the RStudio cloud. Biblioshiny provides information on the most productive countries, institutions, authors, research fields, and journals. It also provides information on keywords, impact factors, h-indexes, total citations, and more. It is suggested to use this open-source programme to carry out thorough science mapping analyses [5].

3. RESULTS AND DISCUSSION

This section presents the main bibliometric analysis related to the operations management in the new industrial era.

Figure 1 provides information about the top ten sources where the articles dealing with the topic of operations management from the perspective of Industry 5.0 are published. It can be seen that International Journal of Production Research and International Journal of Production Economics have the highest number of articles published.

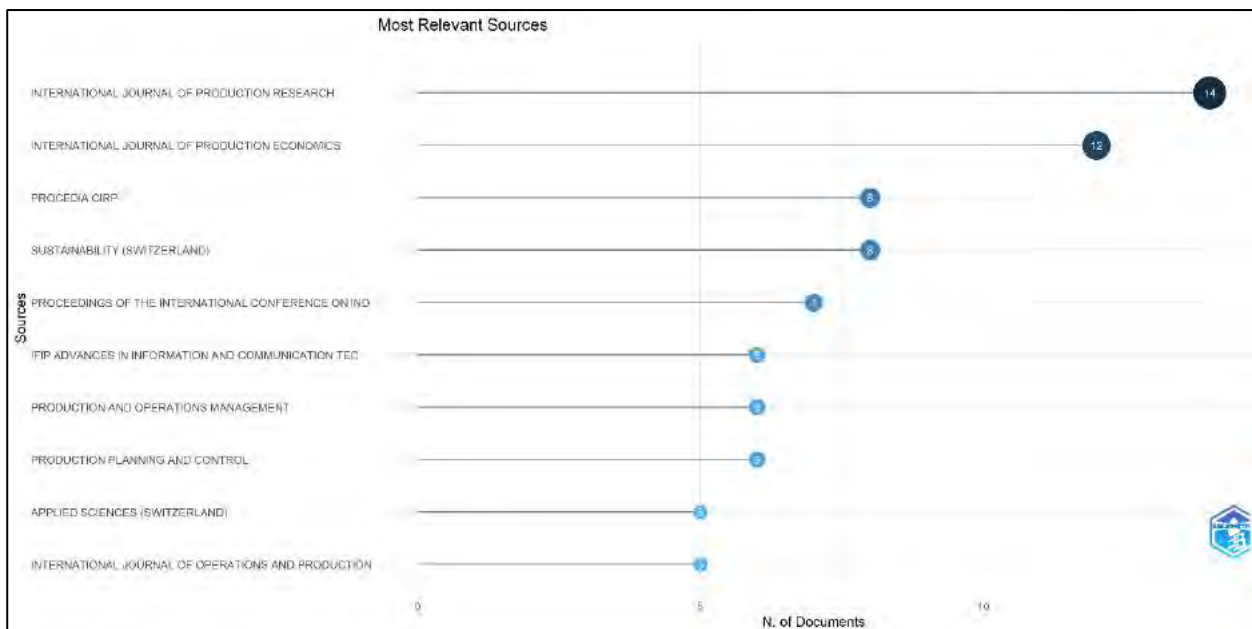


Figure 1. Most relevant sources

Figure 2 should inform the audience about the countries of the authors that are working on the topics concerning operations management in the new industrial era. The highest number of articles are published from authors who are coming from Brazil, Italy, China, India, United Kingdom and Germany.

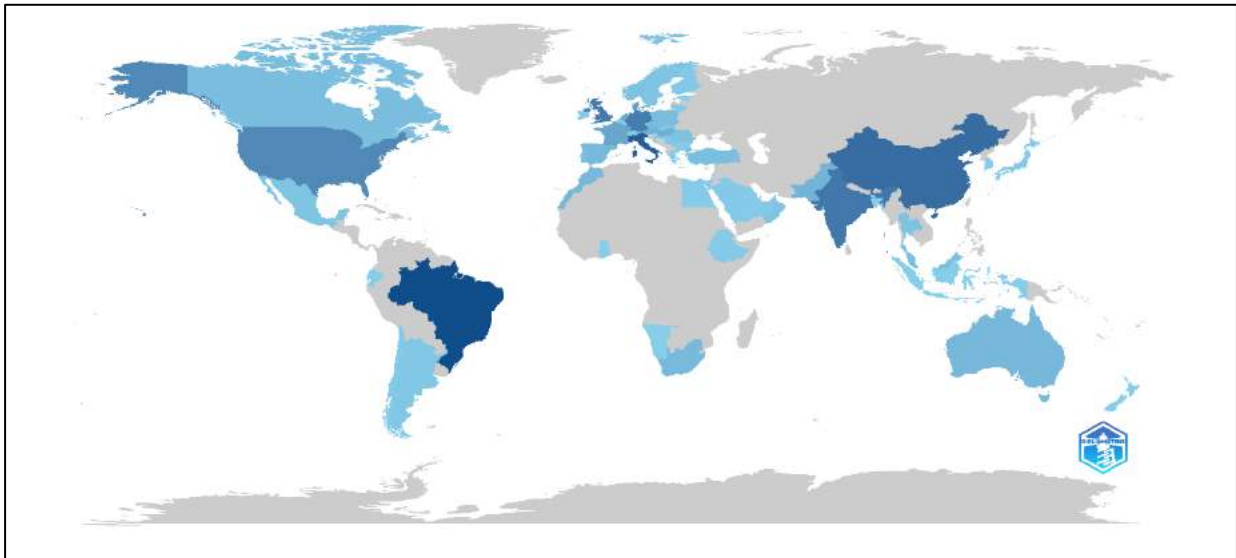


Figure 2. Country scientific production

The most effective approach for understanding the conceptual framework of research on a specific topic is co-word analysis. A similar process is used to identify the most frequently recurring words and phrases in the paper's title and keyword list (Figure 3). Co-word analysis shows that "Industry 4.0", "Operation(s) Management", "Decision Making", "Information Management", and "Manufacture" are the most often used keywords in the paper titles and abstracts.

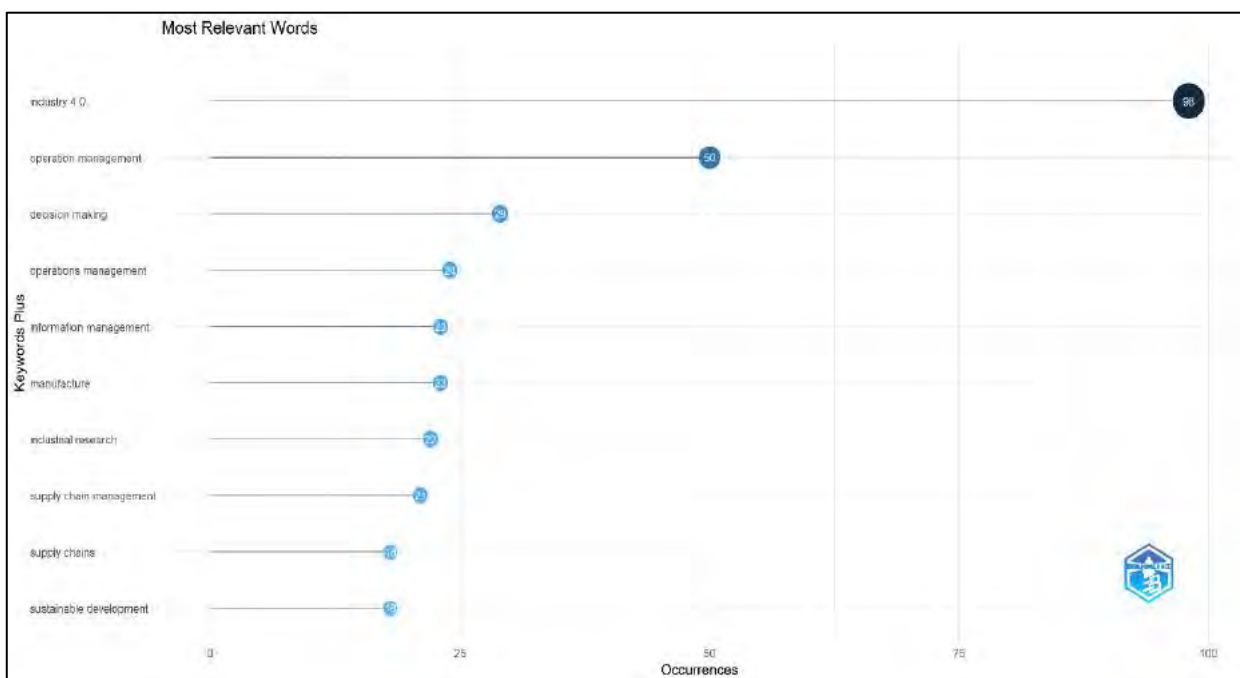


Figure 3 Most relevant keywords

Finally, thematic map which shows basic themes (i.e. Industry 4.0/5.0, Operations management, Decision making, and Human recourse management), niche themes (i.e. Operations, Resilience, and Adaption), motor themes (i.e. Visibility, Production management, Synchronization, Information management, Manufacture, and Supply chains), and emerging or declining themes (i.e. Behavioural operations, Performance, Warehouses, Sustainability, Innovation, and Literature review) is presented in Figure 4.

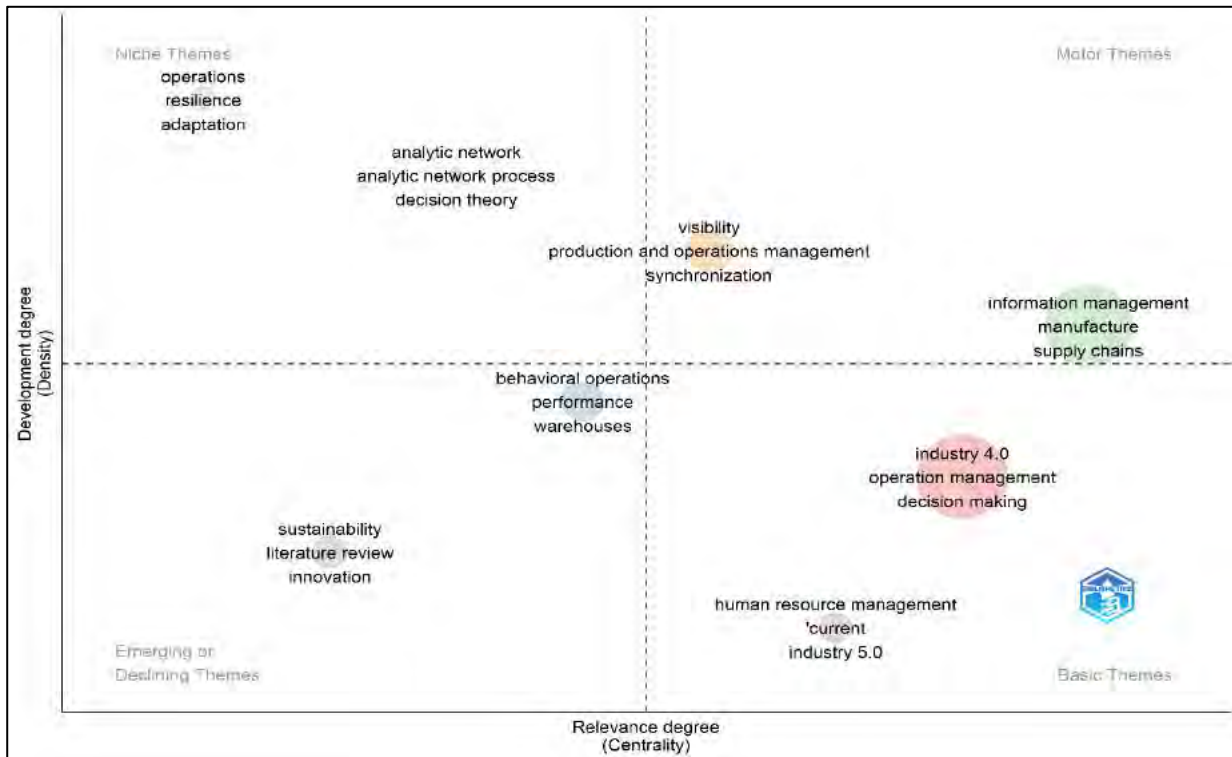


Figure 4 Thematic map

4. CONCLUSION

The purpose of this article was to discuss the relationship between operations management and the new industrial era, also known as Industry 4.0/5.0, which should be considered a disruptive force that is changing the nature of industry. The future of operations management is being shaped by the convergence of cutting-edge technology and operational excellence, as the manufacturing sector adopts the principles of Industry 4.0/5.0.

The authors attempted to thoroughly characterize and present the primary sources and streams of research in the field of operations management in the new industrial realm through the use of bibliometric analysis. Presenting the common and fundamental knowledge that should help other scholars curious about the latest advancements in the subject was the main goal.

The analysis's foundation is the Scopus database, which is regarded as a reliable resource for scholarly articles and publications of the highest calibre. Nonetheless, other databases may be examined in order to find pertinent publications within the subject. In order to conduct a more thorough and in-depth analysis, the authors suggest that future research take into account additional databases, such as Web of Science or others.

5. LITERATURE

- [1] Borchardt, M., Pereira, G. M., Milan, G. S., Scavarda, A. R., Nogueira, E. O., and Poltosi, L. C., “Industry 5.0 Beyond Technology: An Analysis Through the Lens of Business and Operations Management Literature”, *Organizacija*, 55(4), 2022, pp.305-321. <https://doi.org/10.2478/orga-2022-0020>
- [2] Özdemir V. and Hekim N., “Birth of Industry 5.0: Making Sense of Big Data with Artificial Intelligence, “The Internet of Things” and Next-Generation Technology Policy”, *OMICS: A Journal of Integrative Biology*, 2018, pp.65-76. <http://doi.org/10.1089/omi.2017.0194>
- [3] Choi, T., Kumar, S., Yue, X., and Chan, H., “Disruptive Technologies and Operations Management in the Industry 4.0 Era and Beyond”, *Production and Operations Management*, 31(1), 2022, pp.9-31. <https://doi.org/10.1111/poms.13622>
- [4] Nahavandi S., “Industry 5.0—A Human-Centric Solution. *Sustainability*”, 11(16):4371, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11164371>
- [5] Aria, M., and Cuccurullo, C., “bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis”, *Journal of Informetrics*, 11(4), 2017, 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

KOLIKO CHATGPT POZNAJE PRAVILA O UPOTREBI ANGLICIZAMA U SRPSKOM JEZIKU: MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA NJEGOVE PRIMENE U NASTAVI ENGLESKOG JEZIKA ZA INŽENJERE

Aleksandra Kardoš Stojanović¹, Jelisaveta Šafranj², Jelena Zivlak³

^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹sandra.kardos@uns.ac.rs, ²savetas@uns.ac.rs, ³zivlajakelena@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Kao jedan od najpopularnijih četbotova veštačke inteligencije, ChatGPT je već uveliko našao primenu kao alat u nastavi, uključujući i nastavu engleskog za inženjere. Iako ChatGPT nastavnicima olakšava pripremu i izvođenje nastave, a studentima učenje i vežbanje gradiva, postavlja se pitanje koliko su informacije koje daje korisnicima zapravo validne. Sa ciljem ispitivanja pouzdanosti odgovora koje pruža ChatGPT, sprovedeno je istraživanje u okviru kojeg smo proverili koliko je ChatGPT upoznat sa pravilima o upotrebi anglicizama u srpskom jeziku. Na uzorku od 20 anglicizama u oblasti društvenih mreža, ChatGPT-ju je zadato da navede pravilan način pisanja svakog anglicizma, kao i njegovo značenje u oblasti društvenih mreža i primere u kontekstu. Prikupljeni odgovori su potom upoređeni sa tačnim načinom pisanja i značenjima anglicizama koje daje Srpski rečnik novijih anglicizama (Prčić i dr. 2021) kao najrelevantniji izvor u oblasti anglicizama u srpskom jeziku. Rezultati pokazuju da se ChatGPT u nastavi engleskog za inženjere može koristiti kao dosta pouzdano sredstvo za pojašnjenje značenja anglicizama, ali da se, zbog nedosledne primere pravila pisanja anglicizama, ne smemo pouzdati da će nam preporučiti pravilan oblik pisanja anglicizma, već njega moramo proveriti u stručnoj jezičkoj literaturi.

Ključne reči: ChatGPT, anglicizmi, pravila upotrebe anglicizama u srpskom jeziku, nastava engleskog jezika za inženjere, nastava engleskog jezika kao jezika struke

HOW WELL DOES CHATGPT KNOW THE RULES OF USING ANGLICISMS IN SERBIAN: POSSIBILITIES AND RESTRICTIONS ON ITS APPLICATION IN TEACHING ENGLISH FOR ENGINEERS

Abstract: As one of the most popular Artificial intelligence chatbots, ChatGPT has already found its application as a teaching tool, including teaching English for engineers. Although ChatGPT aids teachers in preparing and conducting classes, and helps students learn and practice their coursework, it is questionable how valid the information provided by ChatGPT to its users really is. With the aim to analyze the relevance of ChatGPT's answers, research has been conducted to check how well ChatGPT knows the rules of using Anglicisms in Serbian. On the sample of 20 Anglicisms in the field of social networks, ChatGPT was asked to provide the correct spelling of the Anglicisms, as well as the meaning of each Anglicism in the field of social networks, and their examples within contexts. The answers were then compared to the correct spelling of Anglicisms and their meanings provided by A Serbian Dictionary of Recent Anglicisms (Prčić et. al 2021) as the most relevant source in the field of Anglicisms in Serbian. Based on the results, it can be concluded that ChatGPT can be used in teaching English for engineers as a reliable means of checking the meaning of Anglicisms. However, it cannot be seen as a valid source for providing us with the spelling of Anglicisms, as it does not follow the rules of writing Anglicisms accordingly. When looking for the correct written form of an Anglicism in Serbian, it needs to be checked in relevant linguistic literature.

Key Words: ChatGPT, Anglicisms, rules of using Anglicisms in Serbian, teaching English for engineers, teaching English for specific purposes

1. UVOD

Među najvećim koracima u razvoju tehnologije jeste drastični napredak veštačke inteligencije, koja je sve prisutnija u svim oblastima života, pa tako i u obrazovanju. Kao oblast tehnologije u kojoj kompjuterski programi mogu da izvršavaju zadatke za čije je rešavanje obično potrebna ljudska inteligencija, poput prepoznavanja glasa, donošenja odluka i prevođenja sa jednog jezika na drugi, veštačka inteligencija je već dokazala da ima potencijal da postane korisni nastavni alat. Najbolji primer toga jeste ChatGPT, četbot veštačke inteligencije koji je krajem 2022. godine kreirala kompanija OpenAI. Pošto može da generiše tekst, prevodi, odgovara na pitanja i rezimira, ChatGPT se sve više koristi kao alat u nastavi, uključujući i nastavu engleskog kao jezika struke. Tako njegova upotreba, između ostalog, obuhvata kreiranje primera tehničkog engleskog jezika ili pravljenje vežbi iz odgovarajućeg vokabulara i gramatike [1], što pomaže i nastavnicima u pripremi i izvođenju nastave, ali i studentima u učenju i vežbanju gradiva. Ipak, uporedo sa istraživanjem dobrobiti koje pruža, govori se i o potencijalnim manama

ChatGPT-ja, poput činjenice da u rukama studenata može izgubiti funkciju ispomoći u učenju i prerasti u sredstvo za varanje pri ocenjivanju, ali i činjenice da uvek postoji sumnja u validnost odgovora koje daje [2], [5]. Upravo taj nedostatak sigurnosti u pouzdanost odgovora ChatGPT-ja naveo nas je da sprovedemo istraživanje u kojem možemo ispitati da li je ChatGPT dobar izbor kad želimo da proverimo primenu nekih jezičkih pravila.

2. CHATGPT KAO MODEL VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

ChatGPT se za kratko vreme izdvojio kao najkorisniji alat među mnogobrojnim modelima veštačke inteligencije koji za cilj imaju da analiziraju, razumeju i stvaraju sadržaj koji podseća na ljudske kreacije [4]. Ovi modeli se zasnivaju na tehnikama mašinskog učenja, gde računarski sistemi uče na osnovu podataka i upotrebljavaju algoritme kao skup instrukcija koje veštačka inteligencija koristi za izvršavanje zadataka. Naročito su značajne tehnike dubokog učenja, kod kojih se koriste algoritmi poznati kao neuronske mreže, koje su ime dobile na osnovu sličnosti sa funkcijama moždanih neurona [4]. Do kreiranja četbova poput ChatGPT-ja došlo je usled napretka u oblasti prirodne obrade jezika, što je deo veštačke inteligencije koji teži da što potpunije razume prirodne jezike i koristi ih u svrhu interakcije između računara i čoveka [4].

Osnovna odlika ChatGPT-ja jeste njegova sposobnost da se obučni na velikoj količini tekstualnih podataka, a da potom, na osnovu svega što je saznao tokom obuke, izvršava specifične zadatke poput klasifikacije teksta ili odgovaranja na pitanja [4]. Tokom obuke, ChatGPT uči kako da predvidi sledeću reč u datom tekstu, kao i da raspozna sintaksičke, gramatičke i semantičke šablone u jeziku. Drugim rečima, koristeći složene tehnike mašinskog učenja, ChatGPT proučava svaki kontekst i za tekstualne upite svojih korisnika generiše odgovore koji podsećaju na ljudske, te je sposoban da vodi razgovore koji, uporedo sa njegovim ažuriranjima, sve više liče na prave konverzacije između osoba [1]. Dakle, ChatGPT je doneo značajne inovacije u polju veštačke inteligencije, među kojima su najistaknutije kontekstualno razumevanje na osnovu kojeg može da kreira odgovore koji podsećaju na ljudske, zatim generisanje koherentnog i na svim jezičkim nivoima ispravnog teksta, izvršavanje zadataka prilagođenih različitim domenima, te mogućnost rada sa više jezika [4]. Primena svih ovih mogućnosti naročito je značajna u oblasti obrazovanja, što obuhvata i učenje jezika. Zahvaljujući napretku tehnologija poput ChatGPT-ja, omogućeno je uvođenje novih, interaktivnih i personalizovanih, načina učenja stranih jezika [1].

3. ANGLICIZMI

Tematska oblast koja se obrađuje u gotovo svakom udžbeniku kako opštih kurseva engleskog jezika, tako i engleskog jezika za inženjere, i to naročito u okviru studijskih programa u čijem su fokusu računarstvo i softversko inženjerstvo, jeste oblast društvenih mreža, koja predstavlja najzastupljeniji vid komunikacije mlađih generacija. Podučavanje vokabulara u oblasti društvenih mreža na engleskom jeziku ne predstavlja problem, jer je studentima ova tema bliska zbog svakodnevne izloženosti društvenim medijima. Međutim, do nedoumica dolazi pri traženju odgovarajućih termina iz oblasti društvenih mreža u srpskom jeziku – u većini slučajeva radi se o anglicizmima koji su preuzeti iz engleskog jezika i koje treba koristiti u skladu sa pravilima adaptacije sistemu srpskog jezika.

Anglicizmima se smatraju reči i afiksi koji su iz engleskog jezika preuzeti u srpski i koji su, adaptacijom na nivou izgovora, pisanja, oblika i značenja, dostigli bar delimičnu integraciju u njegov sistem [3]. Anglicizmi već dugo nekontrolisano pristižu u srpski jezik i koriste se proizvoljno od strane velikog broja govornika. Među najrelevantnijom stručnom literaturom u oblasti anglicizama u srpskom jeziku nalazi se *Srpski rečnik novijih anglicizama* (u daljem tekstu *SRNA*) (2021), koji za cilj ima upravo standardizaciju upotrebe anglicizama. Da bismo sprečili upotrebu anglicizama bez primene ikakvih pravila, od velikog je značaja da na nastavi srpskog i engleskog jezika, pa tako i na nastavi engleskog za inženjere, posvetimo pažnju podučavanju anglicizama. Polazeći od pretpostavke da će se studenti za svaku nedoumicu, pa tako i onu vezanu za anglicizme, najpre obratiti ChatGPT-ju, a želeći da ispitamo kolika je validnost odgovora koje ChatGPT daje u vezi sa primenom jezičkih pravila, cilj ovog rada je da istraži u kolikoj se meri možemo pouzdati u ChatGPT po pitanju pravilne upotrebe anglicizama.

4. POSTAVKE I REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Za potrebe ovog istraživanja, odabrano je 20 anglicizama iz *SRNA*, od toga 10 imenica i 10 glagola, iz oblasti društvenih mreža. Za svaki anglicizam je ChatGPT-ju (verzija 3.5) bilo postavljeno pitanje u formatu „Kako glasi pravilan oblik anglicizma u srpskom jeziku nastalog od engleske imenice / glagola ‘_____’? Molim te da mi daš i značenje u oblasti društvenih mreža i primer tog anglicizma u kontekstu“. Nakon toga, svi odgovori bili su zabeleženi i korišćeni za istraživanje. U nastavku teksta će u okviru Tabele 1 biti prikazani odgovori ChatGPT-ja u pogledu načina pisanja anglicizama, kao i skraćena verzija njegovih objašnjenja značenja anglicizama.

Tabela 1 – Način pisanja i značenje anglicizama prema ChatGPT-ju

Engleska reč	Način pisanja anglicizma	Značenje anglicizma
<i>cancel</i>	kanselovati	odbacivanje nečega ili nekoga, obično zbog kontroverznih postupaka ili stavova

<i>cancel culture</i>	kansel kultura	bojkot javnosti na pojedince ili organizacije koji su optuženi za loše postupke
<i>check-in</i>	čekin	aktivnost prijavljivanja ili označavanja svoje prisutnosti na određenom mestu
<i>cover</i>	kaver	naslovna fotografija koja se postavlja na vrhu profila na društvenim mrežama
<i>fake news</i>	fejk njuz	lažne vesti ili neistinite informacije koje se šire putem društvenih medija
<i>follow</i>	folovati	aktivno pratiti sadržaj koji drugi korisnici dele na društvenim mrežama
<i>hashtag</i>	hešteg, haštag	simbol „#“ u društvenim mrežama kojim se označava određena tema ili ključna reč
<i>hide</i>	hajdovati	akcija privremenog skrivanja određenog sadržaja/informacija na profilu korisnika
<i>mute</i>	mjutovati, mutovati	akcija isključivanja zvuka ili neprikazivanja sadržaja korisnika na društvenim mrežama
<i>networking</i>	networking	aktivnost uspostavljanja i održavanja poslovnih ili društvenih veza
<i>newsfeed</i>	njuzfid	prostor na društvenim mrežama gde korisnici mogu videti najnovije objave, vesti ili aktivnosti svojih prijatelja, stranica koje prate ili korisnika koji su im od interesa
<i>poke</i>	pokovati	akcija slanja virtuelnog signala pažnje, sa ciljem privlačenja pažnje korisnika
<i>request</i>	rekvest	zahtev za povezivanje, dodavanje ili pridruživanje na društvenim mrežama
<i>shame</i>	šejmovati, šemovati	izražavanje sramote prema nekome ili nečemu, uz nameru izazivanja sličnog osećaja kod drugih korisnika
<i>share</i>	šerovati	postaviti sadržaj na profilu da bi drugi korisnici mogli da ga lajkuju ili komentarišu
<i>subscribe</i>	subskrajbovati se	akcija pretplate na korisnički sadržaj, obično na platformama kao što je YouTube
<i>super like</i>	superlajk	lajk sa dodatnom važnošću koji korisnik može dati određenom profilu
<i>timeline</i>	tajmlajn	prostor na društvenoj mreži gde se prikazuju objave po vremenskom redosledu
<i>unfollow</i>	unfolovati	prestati pratiti određeni korisnički nalog na društvenoj mreži
<i>unfriend</i>	unfrendovati	prestati biti prijatelj s određenim korisnikom na društvenoj mreži

Nakon dobijanja odgovora od ChatGPT-ja, sledeći korak bilo je upoređivanje oblika pisanja i značenja koje daje ChatGPT sa pravilnim oblicima pisanja i značenjima koje pruža SRNA. Poređenjem značenja, došli smo do zaključka da se definicije koje daje ChatGPT u velikoj meri poklapaju sa definicijama koje navodi SRNA, te da su sva značenja suštinski dobro objašnjena. Međutim, što se tiče načina pisanja, iako se oblici koje preporučuje ChatGPT u većini slučajeva poklapaju sa pravilnim oblicima koje navodi SRNA, u nekim primerima ipak dolazi do odstupanja od pravila. Koliko se oblici anglicizama koje daje ChatGPT razlikuju od pravilnih oblika iz SRNA biće prikazano u nastavku teksta, u okviru Tabele 2.

Tabela 2 – Način pisanja anglicizama prema ChatGPT-ju nasuprot pravilnom načinu pisanja prema SRNA

Engleska reč	Način pisanja anglicizma prema ChatGPT-ju	Pravilan način pisanja anglicizma prema SRNA	Engleska reč	Način pisanja anglicizma prema ChatGPT-ju	Pravilan način pisanja anglicizma prema SRNA
<i>cancel</i>	kanselovati	kanselovati	<i>newsfeed</i>	njuzfid	njuzfid
<i>cancel culture</i>	kansel kultura	kansel-kultura	<i>poke</i>	pokovati	pokovati
<i>check-in</i>	čekin	čekin	<i>request</i>	rekvest	rikvest
<i>cover</i>	kaver	kaver	<i>shame</i>	šejmovati, šemovati	šejmovati
<i>fake news</i>	fejk njuz	fejknjuz	<i>share</i>	šerovati	šerovati
<i>follow</i>	folovati	folovati	<i>subscribe</i>	subskrajbovati se	sabskrajbovati se, subskrajbovati se
<i>hashtag</i>	hešteg, hašteg	hešteg, hašteg	<i>super like</i>	superlajk	superlajk
<i>hide</i>	hajdovati	hajdovati	<i>timeline</i>	tajmlajn	tajmlajn
<i>mute</i>	mjutovati, mutovati	mjutovati, mutovati	<i>unfollow</i>	unfolovati	anfolovati
<i>networking</i>	networking	networking	<i>unfriend</i>	unfrendovati	anfrendovati

Kako tabela pokazuje, ChatGPT daje u potpunosti tačan odgovor za 13 anglicizama – pravilni oblici anglicizama bili bi *čekin, kaver, folovati, hašteg/hešteg, hajdovati, mjutovati/mutovati, networking, njuzfid, pokovati, šerovati, subskrajbovati se, superlajk i tajmlajn*, koji su grafološki adaptirani i prate pravilo da se svaki anglicizam koji predstavlja jednu sadržinsku celinu u pisanju predstavlja kao jedna neprekinuta reč [3]. Delimično tačan odgovor javlja se u slučaju jednog anglicizma – dok je oblik *šejmovati* pravilno transkribovan, ChatGPT nudi i njegov alternativni oblik *šemovati* koji je nepravilno fonološki i grafološki prilagođen. Za preostalih 6 anglicizama, ChatGPT nudi netačan odgovor – anglicizam *fejknjuz* ne poštuje pravilo da se piše kao jedna neprekinuta reč jer je jedna sadržinska celina; anglicizmi *kanselovati, rekvest, unfolovati* i *unfrendovati* nisu ispravno fonološki i grafološki prilagođeni; oblik *kansel kultura* je nepravilno transkribovan i nedostaje mu crtica koja se dodaje zbog pravila da se svaki anglicizam koji predstavlja jednu sadržinsku celinu, ali u kome se u srpskom jeziku može uočiti značenjska veza između elemenata, u pisanju predstavlja s crticom između tih elemenata [3].

Iz navedenih rezultata proizilazi da ChatGPT predstavlja dobar izvor za dobijanje dosta preciznih definicija, jasnih objašnjenja i reprezentativnih primera anglicizama, ali da nije toliko pouzdan u pogledu davanja preporuka za pravilno pisanje anglicizama. Iako on donekle poznaje pravila neophodne adaptacije reči preuzetih iz engleskog jezika sistemu srpskog jezika, na našem uzorku vidimo da ta pravila ne primenjuje dosledno. Činjenica je da, kako i sam kaže, odgovore nije bazirao na jednom izvoru, već da oni proizilaze iz široke baze znanja stvorene tokom procesa obuke na raznovrsnim vrstama tekstova, uključujući knjige, članke i vodiče, kao i na velikom skupu raznovrsnih internet sadržaja. Ono što iz toga sledi jeste da baza znanja dostupna ChatGPT-ju, ali i korisnicima srpskog jezika, varira u pogledu pisanja anglicizama u srpskom, što dalje govori o nedoslednom korišćenju pravopisnih pravila u ovoj vrsti diskursa, a za posledicu ima pružanje netačnog modela upotrebe jezika prosečnom korisniku interneta. Dakle, ne možemo se pouzdati u ChatGPT po pitanju primene konkretnih pravila, već nam i sam preporučuje konsultovanje sa pravopisnim priručnicima, rečnicima ili zvaničnim smernicama jezičkih institucija, te nam ne preostaje ništa drugo do da ga poslušamo i obratimo se pouzdanoj literaturi poput *SRNA*.

5. ZAKLJUČAK

Sprovodeći istraživanje u kojem smo na uzorku od 20 anglicizama u oblasti društvenih mreža želeli da proverimo koliko je ChatGPT upoznat sa pravilnom upotrebom anglicizama, dobijeni su rezultati koji pokazuju da se ne možemo u potpunosti pouzdati u njegovo poznavanje pravila u ovoj oblasti. Sa jedne strane, ChatGPT daje dobre odgovore u pogledu značenja anglicizama, odnosno precizno ih definiše i jasno objašnjava dajući relevantne primere u kontekstu. Međutim, što se tiče načina pisanja anglicizama, iako je jasno da poznaje osnovna pravila njihovog pisanja koja uključuju adaptaciju sistemu srpskog jezika, ne primenjuje ih dosledno i u nekim slučajevima daje nepravilno napisane oblike anglicizama. Iz tog razloga, zaključujemo da ChatGPT na nastavi engleskog za inženjere možemo koristiti za traženje primera i dodatna pojašnjenja značenja, ali da se za pravila o pisanju anglicizama ipak moramo obratiti stručnoj literaturi u oblasti lingvistike.

6. ZAHVALNICA

Autorke se zahvaljuju na podršci u okviru projekta Departmana za opšte discipline u tehnici Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu koji nosi naziv »Unapređenje nastavnog procesa na engleskom jeziku u opštim disciplinama« (Improving the teaching process in the English language in fundamental disciplines).

7. LITERATURA

- [1] S. M. A. A. Ahmed, A. R. A. Taha, S. Hussain, and A. Hayat, "Enhancing The Teaching And Learning Of English For Specific Purposes (ESP) With ChatGPT," *International Journal of Technology and Education Research*, vol. 1, no. 3, pp. 40-49, 2023. Available: <https://e-journal.citakonsultindo.or.id/index.php/IJETER/article/view/458/362>. [Accessed: December 28, 2023].
- [2] L. Kohnke, B. L. Moorhouse, and D. Zou, "ChatGPT for Language Teaching and Learning," *RELC Journal*, vol. 54, no. 2, pp. 537-550, 2023. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00336882231162868>. [Accessed: December 28, 2023].
- [3] T. Prčić, J. Dražić, M. Milić, M. Ajdžanović, S. Filipović Kovačević, O. Panić Kavgić, i S. Stepanov, *Srpski rečnik novijih anglicizama*. Prvo, elektronsko izdanje. Novi Sad: Filozofski fakultet, 2021. Dostupno: <https://digitalna.ff.uns.ac.rs/sadrzaj/2021/978-86-6065-636-2>. [Pristupljeno: 28.12.2023].
- [4] P. P. Ray, "ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope," *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, vol. 3, pp. 121-154, 2023. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266734522300024X>. [Accessed: December 28, 2023].
- [5] S. Vaccino-Salvadore, "Exploring the Ethical Dimensions of Using ChatGPT in Language Learning and Beyond," *Languages*, vol. 8, no. 3, p. 191, 2023. Available: <https://www.mdpi.com/2226-471X/8/3/191>. [Accessed: December 28, 2023].

OBEZBEĐENJE KVALITETA NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA NASTAVNOG OSOBLJA-KLJUČ KA USPEŠNOM SAMOVREDNOVANJU I PROMENAMA U VISOKOJ ŠKOLI STRUKOVNIH STUDIJA

Matilda Lazić¹, Miodrag Kovačević²

^{1,2}Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu, Zrenjanin, Republika Srbija

¹matildalazic@outlook.com, ²miodrag.kovacevic.zr@gmail.com

Kratak sadržaj: U ovom radu su na primeru jedne visoke škole strukovnih studija prikazani odabrani pokazatelji kvaliteta naučno-istraživačkog i stručnog rada nastavnog kadra, koji se koriste kao ključni u postupku samovrednovanja i ocenjivanja kvaliteta rada ustanove. Obezbeđenje kvaliteta naučno-istraživačkog rada nastavnog kadra, postiže se kontrolom ispunjenosti propisanih kriterijuma: primenom standardizovanih procedura, metodologije provere i ocenjivanja kvaliteta prema nacionalnim regulativama, kao i u skladu sa internim sistemom obezbeđenja kvaliteta. U postupku samovrednovanja, evaluiraju se sledeći pokazatelji kvaliteta naučno-istraživačkog i stručnog rada: stečene reference (naučno-stručna produkcija), učešće na projektima i radno-pravni status nastavnog kadra. Podaci se koriste i za akreditaciju ustanove. U radu je analiziran kvantitet i kvalitet naučno-stručne produkcije nastavnika i saradnika, zaposlenih u jednoj visokoj školi strukovnih studija, za školsku 2022/2023. godinu; kao relevantni pokazatelj kvalifikovanosti, kompetentnosti i konsekventog kvaliteta nastavnika i saradnika. Na osnovu dobijenih rezultata može se smatrati da posmatrana visoka škola strukovnih studija ima visoko kvalifikovan nastavni kadar uzimajući u obzir sva zakonska ograničenja, koja se primenjuju na visokoškolske ustanove koje realizuju strukovne studije ali i opšti položaj (i vrednovanje) visokih škola strukovnih studija u sistemu visokog obrazovanja Republike Srbije. Unapređenje kvaliteta rada nastavnika i saradnika predstavlja pokretač promena u visokom obrazovanju. Podizanje kompetencija vodi ka stvaranju visoko kvalifikovanog fundusa nastavnika i saradnika sa kojima se lako može izvesti unapređenje kvaliteta rada ustanove ali i generalno, načiniti iskorak ka pozitivnim promenama u visokim školama strukovnih studija.

Ključne reči: visoka škola strukovnih studija, procedure za obezbeđenje kvaliteta, samovrednovanje, kvalitet/kvalifikacije nastavnog kadra, promene u visokom obrazovanju

ENSURING THE QUALITY OF THE SCIENTIFIC AND RESEARCH WORK OF TEACHING STAFF – THE KEY TO SUCCESSFUL SELF-ASSESSMENT AND CHANGES IN THE COLLEGE OF APPLIED SCIENCES

Abstract: In this paper, on the example of a college of applied sciences, selected indicators of the quality of scientific research and professional work of the teaching staff are presented, which are used as key in the process of self-evaluation and assessment of the quality of the institution's work. Ensuring the quality of the scientific and research work of the teaching staff is achieved by controlling the fulfillment of prescribed criteria: the application of standardized procedures, quality control and assessment methodology according to national regulations, as well as in accordance with the internal quality assurance system. In the self-evaluation process, the following indicators of the quality of scientific research and professional work are evaluated: acquired references (scientific and professional production), participation in projects and labor and legal status of teaching staff. The data is also used for the institution's accreditation. The paper analyzed the quantity and quality of the scientific and professional production of teachers and associates, employed in a college of applied sciences, for the academic year 2022/2023; as a relevant indicator of qualification, competence and consequent quality of teachers and associates. Based on the results obtained, it can be considered that the observed college of applied sciences has highly qualified teaching staff, taking into account all legal restrictions, which apply to higher education institutions that implement applied studies, but also the general position (and evaluation) of college of applied sciences in the system of higher of education in the Republic of Serbia. Improving the quality of the work of teachers and associates is the initiator of changes in higher education. Raising competencies leads to the creation of a highly qualified fund of teachers and associates with whom it is easy to improve the quality of the institution's work, but also in general, to make a step towards positive changes in college of applied sciences.

Key Words: college of applied sciences, procedures for quality assurance, self-evaluation, quality/qualifications of teaching staff, changes in higher education

1. UVOD

Visokoškolske ustanove na teritoriji Republike Srbije, a time i visoke škole strukovnih studija, u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju [1] imaju obavezu uvođenja i sprovođenja unutrašnjeg sistema obezbeđenja kvaliteta rada i svih obaveza evaluacije kvaliteta koje iz njega proizilaze [2]. Sve visokoškolske ustanove ujedno, u okviru sistema obezbeđenja kvaliteta, sprovode postupak samovrednovanja i ocenjivanja kvaliteta svojih nastavnika i saradnika ali i njihovog naučno-istraživačkog i stručnog rada jer od toga neposredno zavisi kvalitet nastavnog procesa, kao osnovne delatnosti visokoškolske ustanove. Samovrednovanje i evaluacija kvaliteta naučno-istraživačkog i stručnog rada nastavnog kadra, sprovodi se na način i po postupku propisanim opštim aktom visoke škole strukovnih studija [1,2] u skladu sa nacionalnim aktom o standardima za samovrednovanje i ocenjivanje kvaliteta visokoškolskih ustanova i studijskih programa [1,3] a naročito, prema odredbama Standarda 6: Kvalitet naučno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada nastavnika i saradnika. Zahtevi kvaliteta prema Standardu 6: Kvalitet naučno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada nastavnika i saradnika čine sastavni deo zahteva u pogledu postupaka obezbeđenja kvaliteta datih u Standardima i uputstvima za samovrednovanje i ocenjivanje kvaliteta visokoškolskih ustanova i studijskih programa [4].

Postupak provere i obezbeđenja kvaliteta naučno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada nastavnog kadra u visokim školama strukovnih studija sa sedištem na teritoriju Republike Srbije veoma je važan proces, naročito, ako se u obzir uzme tekuće uključivanje visokih škola strukovnih studija u međunarodni sistem obezbeđenja kvaliteta visokog obrazovanja, u kojem važi postulat - kvalitetni ljudi su svojevrsni kapital.

U ovom radu su na primeru jedne visoke škole strukovnih studija prikazani standardni pokazatelji kvaliteta naučno-istraživačkog i stručnog rada nastavnika i saradnika, koji se koriste kao ključni u postupku samovrednovanja i ocenjivanja kvaliteta rada ustanove i njene uspešnosti u društvenom okruženju. Obezbeđenje kvaliteta naučno-stručnog rada nastavnog kadra, postiže se kontrolom ispunjenosti propisanih kriterijuma, primenom standardizovanih procedura, metodologije provere i ocenjivanja prema nacionalnim regulativama; kao i u skladu sa internim sistemom obezbeđenja kvaliteta u ustanovi [2-4]. U postupku samovrednovanja, evaluiraju se sledeći pokazatelji kvaliteta naučno-istraživačkog i stručnog rada nastavnika i saradnika [2-4]: stečene reference (naučno-stručna produkcija) i učešće na projektima, radno-pravni status. U radu je analiziran kvantitet i kvalitet naučno-stručne produkcije nastavnika i saradnika, zaposlenih u jednoj visokoj školi strukovnih studija, za školsku 2022/23. godinu, kao relevantni pokazatelj kvalifikovanosti nastavnog osoblja za realizaciju nastavnog procesa i njegovo unapređenje.

2. STANDARDI I POSTUPCI ZA OBEZBEĐENJE KVALITETA NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG, UMETNIČKOG I STRUČNOG RADA NASTAVNIKA I SARADNIKA

U visokoj školi strukovnih studija (u daljem tekstu: Ustanova), koja je u ovom radu odabrana za primer analize kvaliteta naučno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada, način i postupci kontrole pokazatelja kvaliteta su definisani unutrašnjim sistemom obezbeđenja kvaliteta tj. Standardom 6 – Kvalitet naučno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada [2].

Ustanova obavlja naučno-istraživački, primenjeno-istraživački, umetnički i stručni rad u cilju razvoja struke i stvaralaštva, unapređenja delatnosti visokog obrazovanja, unapređivanja kvaliteta nastave, usavršavanja naučno-istraživačkog, umetničkog i stručnog podmlatka, uvođenja studenata u naučno-istraživački, umetnički i stručni rad, kao i stvaranje materijalnih uslova za rad i razvoj Ustanove [2].

Kvalitet naučno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada ostvaruje se [2]:

1. Obezbeđivanjem potrebnih uslova za naučno-istraživački, primenjeno-istraživački, umetnički i stručni rad;
2. Doslednom primenom standarda kvaliteta.

Naučno-istraživački, primenjeno-istraživački, umetnički i stručni rad je osnovno pravo i obaveza nastavnika i saradnika u Ustanovi i ostvaruje se [2]:

1. Preuzimanjem ugovornih obaveza i angažmanom na stručnim, umetničkim i istraživačkim projektima, komercijalnim projektima, ekspertizama i slično;
2. Individualnim istraživanjima i stvaralaštvom.

Nastavnici i saradnici zaposleni u Ustanovi mogu učestvovati u realizaciji [2]:

1. Projekata koje finansira Osnivač;
2. Projekata koje finansiraju međunarodne organizacije;
3. Komercijalnih projekata.

Na osnovu izvršenih analiza trenutnog stanja, potreba, savremenih tendencija i raspoloživih resursa, Ustanova utvrđuje razvojnu politiku naučno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada nastavnika i saradnika [2].

Ustanova odgovarajućim postupcima evaluira, obezbeđuje i unapređuje kvalitet naučno-istraživačkog,

primenjeno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada nastavnika i saradnika [2]:

1. Permanentnom kontrolom sprovođenja razvojne politike, strategije naučno-istraživačkog, primenjeno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada nastavnika i saradnika;
2. Evidentiranjem rezultata naučno-istraživačkog, primenjeno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada nastavnika i saradnika; kao i njihovom evaluacijom radi utvrđivanja i praćenja naučne, umetničke i stručne kompetencije nastavnika i saradnika;
3. Preduzimanjem podsticajnih mera i aktivnosti prema nastavnicima i saradnicima čiji rezultati naučno-istraživačkog, primenjeno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada po kvalitetu i/ili kvantitetu ne zadovoljavaju utvrđene standarde;
4. Vrednovanjem rezultata naučno-istraživačkog, primenjeno-istraživačkog, umetničkog i stručnog rada nastavnika i saradnika u postupku izbora u odgovarajuće nastavno zvanje.

3. ANALIZA REZULTATA NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA NASTAVNIKA I SARADNIKA U VISOKOJ ŠKOLI STRUKOVNIH STUDIJA

Zbirni pregled naučno-istraživačkih rezultata u Ustanovi za školsku 2022/23. godinu prema kriterijumima resornog Ministarstva i klasifikacije umetničko-istraživačkih rezultata tj. Pravilniku o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom izražavanju naučno-istraživačkih rezultata istraživača [5] prikazan je u Tabeli 1.

Naučno-stručna produkcija je razmatana za 26 nastavnika i 6 saradnika zaposlenih u Ustanovi. Podaci su prikupljeni primenom propisanog načina i postupka, definisanog u Sistemu obezbeđenja kvaliteta [2].

Evidentiranje rezultata naučno-istraživačkog rada nastavnika i saradnika kao i njihova evaluacija izvršena je radi utvrđivanja i praćenja naučne, umetničke i stručne kompetencije nastavnika i saradnika ali i pripreme dokumentacije za samovrednovanje Ustanove.

Tabela 1. Zbirni pregled naučno-istraživačkih rezultata u Ustanovi u školskoj 2022/23. godini prema kriterijumima resornog Ministarstva i klasifikacije umetničko-istraživačkih rezultata

R.br.	Rezultat (naziv naučnog/umetničkog rezultata)	Kategorizacija prema Pravilniku o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom izražavanju naučno-istraživačkih rezultata istraživača (M10, M20, M30, M40, M60, M70, M80, M90)	Broj rezultata
1.	Monografija međunarodnog značaja	M12	1
2.	Rad u istaknutom međunarodnom časopisu	M22	2
3.	Rad u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja	M24	1
4.	Saopštenja sa međunarodnog skupa štampano u celini	M33	27
5.	Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu	M34	4
6.	Rad u nacionalnom časopisu	M53	12
7.	Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini	M63	4
8.	Saopštenje se skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu	M64	3

Rezultati (Tabela 1) pokazuju da u naučno-stručnoj produkciji nastavnika i saradnika kvantitativno, dominiraju saopštenja sa međunarodnih skupova štampana u celini (M33 [5]). Objavljeno je i 12 radova u nacionalnim časopisima (M53 [5]). Objavljeni radovi u nacionalnim časopisima ukazuje na visok kvalitet istraživačkih rezultata nastavnika i saradnika iz naučnih oblasti izbora u zvanje i profesionalnog rada.

Kvalitet naučno-stručne produkcije nastavnika i saradnika (Tabela 1) je proveren kroz klasifikaciju i kategorizaciju radova prema kriterijumima resornog Ministarstva [5].

Može se smatrati da su nastavnici i saradnici Ustanove u školskoj 2022/23. godini publikovali radove zadovoljavajućeg kvaliteta [2-5].

Struktura publikovanih radova po kategorizaciji, a time i po kvalitetu i uticajnosti rezultata, može se objasniti činjenicom da je broj međunarodnih naučnih skupova (iz velikog broja naučnih oblasti) relativno veliki, što objavljivanje rezultata na njima, čini veoma dostupnim nastavnicima i saradnicima. Pri tome, kotizacije su prihvatljive, uzimajući u obzir finansijski položaj Ustanove. Postupak objavljivanje rezultata u kategorijama M20 [5] je relativno komplikovan i dugotrajan, što može uticati na demotivaciju pojedinih nastavnika za publikovanjem. Nastavnike i saradnike, koji imaju reizbor ili izbor u više nastavno zvanje, Minimalni uslovi za izbor u zvanje nastavnika na akademijama strukovnih studija i visokim školama strukovnih studija, podstiču publikovanje rezultata kategorije M20 i to, u časopisima sa Sci/Scie liste.

Može se smatrati da je u Ustanovi, naučno-stručna produkcija nastavnika i saradnika u školskoj 2022/23. godini zadovoljavajuća uzimajući u obzir opšta zakonska ograničenja i položaj visokih škola strukovnih studija u sistemu visokog obrazovanja u Republici Srbiji.

Rezultati naučno-istraživačkog rada nastavnika i saradnika zaposlenih u Ustanovi po kvalitetu i kvantitetu zadovoljavaju utvrđene standarde [2-5].

Naučno-stručna produkcija nastavnika i saradnika u školskoj 2022/23. godini može se smatrati pokazateljem kontinuiranog rada nastavnika na podizanju sopstvenih kompetencija/kvalifikacija ali i obezbeđenja i unapređenja kvaliteta nastavnog procesa u Ustanovi.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata može se smatrati da posmatrana visoka škola strukovnih studija ima visoko kvalifikovan nastavni kadar uzimajući u obzir sva zakonska ograničenja, koja se primenjuju na visokoškolske ustanove koje realizuju strukovne studije ali i opšti položaj (i vrednovanje) visokih škola strukovnih studija u sistemu visokog obrazovanja Republike Srbije. Unapređenje kvaliteta rada nastavnika i saradnika predstavlja pokretač promena u visokom obrazovanju.

Ustanova odgovarajućim postupcima evaluira, obezbeđuje i unapređuje kvalitet naučno-istraživačkog, rada nastavnika i saradnika. Podizanje kompetencija vodi ka stvaranju visoko kvalifikovanog fundusa nastavnika i saradnika sa kojima se lako može izvesti unapređenje kvaliteta rada ustanove ali i generalno, načiniti iskorak ka pozitivnim promenama u visokim školama strukovnih studija.

Dalji tok rada bi mogao obuhvatati analizu tekućih projekata, validnost radno-pravnog statusa nastavnika i saradnika i uticaj dobijenih rezultata na kvalitet nastavnog procesa u Ustanovi.

5. LITERATURA

- [1] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 88/2017, 73/2018, 27/2018 - dr. zakon, 67/2019, 6/2020 - dr. zakoni, 11/2021 - autentično tumačenje, 67/2021 i 67/2021 - dr. zakon.
- [2] *Pravilnik o standardima i procedurama za obezbeđenje i unapređenje kvaliteta rada, samovrednovanja Visoke tehničke škole strukovnih studija u Zrenjaninu i samovrednovanja studijskih programa*. <http://www.vts-zr.edu.rs>
- [3] *Pravilnik o standardima za samovrednovanje i ocenjivanje kvaliteta visokoškolskih ustanova i studijskih programa*, Službeni glasnik RS, broj 13/2019.
- [4] *Standardi i uputstva za samovrednovanje i ocenjivanje kvaliteta visokoškolskih ustanova i studijskih programa*. Internet stranica <https://www.nat.rs/samovrednovanje>
- [5] *Pravilnik o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom izražavanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača*, Službeni glasnik RS, broj 24/2016-15, 21/2017-12, 38/2017-47
- [6] *Minimalni uslovi za izbor u zvanje nastavnika na akademijama strukovnih studija I visokim školama strukovnih studija*, Službeni glasnik RS, broj 130/2021.

OBEZBEĐENJE KVALITETA OCENJIVANJA STUDENATA OD STANE NASTAVNIKA I SARADNIKA KAO I PROFESIONALNOG RADA NASTAVNIKA

Miodrag Kovačević¹, Matilda Lazić²

¹miodrag.kovacevic.zr@gmail.com, ²matildalazic@outlook.com

^{1,2}Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu, Zrenjanin, Republika Srbija

Kratak sadržaj: U ovom radu je predstavljen značaj primene standarda i postupaka profesionalnog rada nastavnika u obezbeđenju kvaliteta ispitivanja i ocenjivanja studenata i to, na primeru jedne visoke škole strukovnih studija. Način i postupak ocenjivanja studenata od strane nastavnika i saradnika vrši se u skladu sa standardima i postupcima za ocenjivanje, koji su propisani: zakonom, opštim aktima i sistemom za obezbeđenje kvaliteta u ustanovi. Nastavnici su dužni da se pridržavaju propisanih kriterijuma ocenjivanja studenata što obezbeđuje merljive pokazatelje provere kvaliteta stečenog znanja studenata tokom nastavnog procesa. U visokoj školi strukovnih studija, koja je u ovom radu odabrana kao primer, standardi i postupci ocenjivanja studenata i profesionalnog rada nastavnika propisani su u Pravilniku o standardima za samovrednovanje i ocenjivanje kvaliteta visokoškolskih ustanova i studijskih programa i obavezujući su za primenu za sve nastavnike i saradnike. Objektivnost i nepristrasnost u radu nastavnika i saradnika je veoma značajana za profesionalni rad nastavnika i kvalitet realizacije nastavnog procesa. Redovnim praćenjem i kontrolom kvaliteta u ocenjivanju i rezultata ocenjivanja; kao i preduzimanjem korektivnih mera u slučaju da su kvalitet ocenjivanja i rezultati istog ispod standardnog nivoa kvaliteta, obezbeđuje se i unapređuje kvaliteta nastavne delatnosti u celini i rada ustanove. Profesionalnim radom nastavnici podižu kvalitet nastavnog procesa, unapređuju poverenje na relaciji student-nastavnik i na taj način omogućavaju napredak i razvoj visokoškolske ustanove i njeno značajnije pozicioniranje u širem društvenom okruženju u kojem deluje.

Ključne reči: visoka škola strukovnih studija, obezbeđenje kvaliteta, ocenjivanje, nastavnici, profesionalni rad nastavnika, evaluacija, unapređenje rada u visokim školama strukovnih studija

ENSURING QUALITY IN THE ASSESSMENT OF STUDENTS BY TEACHERS AND ASSOCIATES, AS WELL AS THE PROFESSIONAL WORK OF TEACHERS

Abstract: This paper presents the importance of applying the standards and procedures of the professional work of teachers in ensuring the quality of examination and evaluation of students, using the example of a college of applied studies. The method and procedure of student evaluation by teachers and associates is carried out in accordance with the standards and procedures for evaluation, which are prescribed by: the law, general acts and the system for quality assurance in the institution. Teachers are obliged to adhere to the prescribed criteria for evaluating students, which provides measurable indicators of quality control of students' acquired knowledge during the teaching process. In the college of applied studies, which was chosen as an example in this paper, the standards and procedures for evaluating students and the professional work of teachers are prescribed in the Rulebook on standards for self-evaluation and quality assessment of higher education institutions and study programs and are binding for all teachers and associates. Objectivity and impartiality in the work of teachers and associates is very important for the professional work of teachers and the quality of the implementation of the teaching process. Regular monitoring and control of quality in assessment and assessment results; as well as by taking corrective measures in the event that the quality of evaluation and the results therefore are below the standard quality level, the quality of the teaching activity as a whole is ensured and improved. Through their professional work, teachers raise the quality of the teaching process, improve trust in the student-teacher relationship, and in this way enable the progress of the higher education institution and its more significant positioning in the wider social environment.

Key Words: college of applied studies, quality assurance, assesment, teachers, professional work of teachers, evaluation, promotion in college of applied studies

1. UVOD

Visokoškolske ustanove na teritoriji Republike Srbije, a time i visoke škole strukovnih studija, u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju [1] imaju obavezu uvođenja i sprovođenja unutrašnjeg sistema obezbeđenja kvaliteta rada i svih obaveza ocenjivanja/evaluacije kvaliteta, koje iz njega proizilaze [2]. Sve visokoškolske

ustanove ujedno, u okviru sistema obezbeđenja kvaliteta, sprovode postupak samovrednovanja i obezbeđenja kvaliteta nastavnika, ocenjivanja studenata u nastavnom procesu od strane nastavnika i saradnika ali i profesionalnog rada nastavnika. Ocenjivanja studenata u nastavnom procesu od strane nastavnika i saradnika ali i procena profesionalnog rada nastavnika, sprovodi se na standardizovan način i po postupku, koji je propisan opštim aktom visoke škole strukovnih studija [3] i u skladu sa objektivnim kriterijumima definisanim u Pravilniku o standardima i procedurama za obezbeđenje i unapređenje kvaliteta rada, samovrednovanja Visoke tehničke škole strukovnih studija u Zrenjaninu i samovrednovanja studijskih programa [2], koji čini osnov internog sistema obezbeđenja kvaliteta.

Struktura ocenjivanja (predispitne aktivnosti i ispitne obaveze) definisana je za svaki nastavni predmet u strukturi studijskog programa i nalazi se u akreditovanoj Knjizi predmeta [1-5]. Knjiga predmeta je dostupna studentima na zvaničnoj internet prezentaciji ustanove. Struktura ocenjivanja mora sadržati razdvojene ispitne i predispitne obaveze i kriterijume prema kojima se iste vrednuju poenima.

Obezbeđenje kvaliteta ocenjivanja se vrši prema odredbama Standarda 5: Standardi i postupci za obezbeđenje kvaliteta nastavnog procesa, koji čini sastavni deo Pravilnika o standardima i procedurama za obezbeđenje i unapređenje kvaliteta rada, samovrednovanja Visoke tehničke škole strukovnih studija u Zrenjaninu i samovrednovanja studijskih programa [2].

Postupak obezbeđenja kvaliteta ocenjivanja studenata od strane nastavnika i saradnika kao i profesionalnog pristupa nastavnom kadra u tom procesu, veoma je važan segment tekućih procesa aktivnog uključivanja visokih škola strukovnih studija u međunarodni sistem obezbeđenja kvaliteta, u kojem su kvalitetni nastavnici i saradnici a time i nastavni proces, svojevrsni kapital u radu.

U ovom radu je predstavljen značaj primene standarda i postupaka profesionalnog rada nastavnika u obezbeđenju kvaliteta ispitivanja i ocenjivanja studenata i to, na primeru jedne visoke škole strukovnih studija. Način i postupak ocenjivanja studenata od strane nastavnika i saradnika vrši u skladu sa standardima i postupcima za ocenjivanje, koji su propisani: zakonom [1], opštim aktima [3] i sistemom za obezbeđenje kvaliteta u ustanovi [2]. Nastavnici su dužni da se pridržavaju propisanih kriterijuma pri ispitivanju i ocenjivanju studenata [2] što pretpostavlja se, obezbeđuje merljive pokazatelje provere kvaliteta stečenog znanja studenata u nastavnom procesu.

2. STANDARDI I POSTUPCI ZA OBEZBEĐENJE KVALITETA NASTAVNOG PROCESA, OCENJIVANJA I PROFESIONALNOG RADA NASTAVNIKA I SARADNIKA

Standardi kvaliteta nastavnog procesa u posmatranoj visokoj školi strukovnih studija, imaju za cilj da se ukupan nastavni proces u ustanovi unapredi, objektivizira i usaglasi sa EU standardima [2].

Kvalitet nastavnog procesa obezbeđuje se između ostalog, i kroz profesionalni rad nastavnika i saradnika, korektan i otvoren odnos prema studentima, kroz razumevanje i uvažavanje potreba studenata, poštovanje različitih stilova učenja i redovno praćenje i vrednovanje rada studenata tokom nastave (ispitivanje i ocenjivanje na nastavnim predmetima) [2].

Standardi kvaliteta nastavnog procesa obuhvataju [2]:

1. Standarde kvaliteta planova rada;
2. Standarde kvaliteta nastave;
3. Standarde kvaliteta ocenjivanja.

Standardi kvaliteta nastave između ostalog, obuhvataju standarde profesionalnog ponašanja nastavnika i saradnika odnosno, njihovog profesionalnog rada [2].

2.1. Standardi profesionalnog ponašanja nastavnika i saradnika prema studentima

Nastavnik i saradnik treba uredno da izvršava svoje nastavne obaveze (svi oblici nastave i ispit) i da se pristojno ponaša i da uvažava u poštuje studente, saradnike i druge nastavnike. Nastavnik i saradnik treba da uspostave i održavaju korektan/profesionalan odnos prema studentima, uz puno poštovanje ličnosti, potreba i posebnih potreba studenata, u skladu sa Kodeksom profesionalne etike [2].

2.2. Standardi kvaliteta ocenjivanja i opšta pravila u ocenjivanju studenata

Ocenjivanje studenata od strane nastavnika i saradnika mora biti objektivno, profesionalno i nepristrasno. Ocenjivanje studenata mora biti učestalo i organizovano tako da podstiče studente na kontinuiran rad i destimulise kampanjski pristup učenju. Prilikom ocenjivanja nastavnik/saradnik ne sme da vrši diskriminaciju studenta ni po kom osnovu. Nastavnik je dužan da primenjuje samo one kriterijume i merila za ocenjivanje (na ipitu) koji su sadržani u planu rada na predmetu ali i u akreditaciji studijskog programa. Nastavnik/saradnik je dužan da koristi ujednačene kriterijume za ocenjivanje svih oblika predispitnih aktivnosti studenata i na ispitu, u svim ispitnim rokovima [2]. Ispit ima opseg i sadržinu zavisno od uspeha koji je student pokazao u predispitnim obavezama. Na ispitu nastavnik ne sme vršiti uvid u prethodne ocene studenata [2]. Student ima pravo na obrazloženje ispitnog

rezultata. Student, koji je ispit pismeno polagao, ima pravo da po objavljivanju ispitnih rezultata zahteva uvid u rezultate svog rada, i sam rad [2], a time i u proveru nepristrasnosti i objektivnosti rada nastavnika ili saradnika.

2.3. Praćenje i ocenjivanje rada studenata od strane nastavnika i saradnika tokom nastave

Nastavnik i saradnik dužni su da tokom nastave kontinuirano prate i ocenjuju predispitne aktivnosti studenata i da ocenu izraze odgovarajućim poenima. Prilikom ocenjivanja predispitnih obaveza studenata, nastavnik i saradnik dužni su da primenjuju kriterijume i merila koji su utvrđeni planom rada na predmetu [2] ali i akreditovanom Knjigom predmeta [1-5]. Ukupan broj poena ostvarenih na predispitnim obavezama čini zbir poena ostvarenih individualnim, timskim i grupnim radom studenta u toku trajanja nastave [2]. Evidenciju ostvarenih poena vode nastavnici i saradnici angažovani na predmetu. Nastavnik/saradnik je dužan da po sticanju minimalnog broja poena predispitnih obaveza potrebnih za prijavu ispita, iste unese u odgovarajuće evidencije, da bi student mogao da prijavi ispit [2].

2.4. Vreme ocenjivanja

Kalendarom rada ustanove određuju se trajanje semestara/timestara predviđenih za realizaciju nastave, raspored ispitnih rokova u školskoj godini, rokovi prijave ispita i okvirni rokovi ostalih nastavnih aktivnosti [2]. Nastavnici i saradnici su dužni da se pridržavaju Kalendara rada [2]. Raspored ispita se objavljuje na oglasnoj tabli i na zvaničnoj internet stranici ustanove pre početka ispitnog roka i predstavlja zvaničan, operativni dokument.

2.5. Oblik ispita, pravila o polaganju ispita i ocena na ispitu

Oblik ispita, pravila o polaganju ispita, ukupna ocena studenta na predmetu, formiranje konačne ocene, broj i način formiranja predloga za polaganje ispita pred komisijom, prigovor na ocenu i posledice nepolaganja ispita [2] regulisani su Pravilnikom o ocenjivanju i polaganju ispita [3] koji je usklađen sa opštim aktima ustanove. Merljivi kriterijumi, kao i broj poena koje student može steći na ispitu dati su u planu rada za svaki nastavni predmet ali i u akreditovanoj Knjizi predmeta u strukturi akreditovanog studijskog programa [1-5].

2.6. Zapisnik o polaganju ispita

Zapisnik o polaganju ispita i ispitna prijava se evidentiraju elektronski ali i u pismenom obliku (u Studentskoj službi), evidencija u elektronskom obliku se vodi u informacionom sistemu ustanove, ako za postoji odgovarajuća tehnička podrška [2]. Zapisnik je zvaničan dokument, dokaz da je student polagao i položio ispit. Potpisan je u odgovarajućoj propisanoj formi od strane nastavnika.

3. POSTUPCI ZA OBEZBEĐENJE KVALITETA OCENJIVANJA

Obezbeđenje i unapređenje kvaliteta ocenjivanja studenata, ostvaruje se [2]:

1. Redovnim praćenjem i kontrolom kvaliteta u ocenjivanju i rezultata ocenjivanja;
2. Preduzimanjem korektivnih mera u slučaju da su kvalitet u ocenjivanju i rezultati ocenjivanja ispod standardnog nivoa kvaliteta.

Kontrola kvaliteta u ocenjivanju studenata predstavlja oblik interne kontrole kvaliteta, koja obuhvata [2]:

1. Kontrolu kvaliteta u ocenjivanju;
2. Kontrolu rezultata ocenjivanja.

Kontrola elemenata ocenjivanja ostvaruje se kroz kontrolu planova rada. Vrednovanje ocenjivanja nastavnika putem anonimnog anketiranja studenata sprovodi se svake godine, posebno za svaki nastavni predmet i za svakog nastavnika i saradnika na pojedinačnom, nastavnom predmetu. Postupak anketiranja u cilju kontrole ocenjivanja, sprovodi Komisija za obezbeđenje kvaliteta odnosno organi ustanove koji su neposredno zaduženi za sprovođenje postupka anketiranja [2,4].

Kontrola rezultata ocenjivanja vrši se na osnovu Izveštaja o rezultatima ocenjivanja studenata, koji ima propisanu formu i sadržinu [2]. Rezultate ocenjivanja razmatra Komisija za obezbeđenje kvaliteta, koja konstatuje koji su nastavnici i saradnici dobili prosečnu ocenu manju od 2,5 (na skali od 1 do 5) i razmatra moguće uzroke nedovoljno kvalitetnog ocenjivanja studenata od strane istih [2].

Komisija za obezbeđenje kvaliteta daje predloge mera za unapređenje kvaliteta ocenjivanja i svoj izveštaj dostavlja odgovarajućim organima ustanove na dalje postupanje [2].

4. ZAKLJUČAK

U visokoj školi strukovnih studija, koja je u ovom radu odabrana kao primer, standardi i postupci ocenjivanja studenata i profesionalnog rada nastavnika propisani su u Pravilniku o standardima za samovrednovanje i ocenjivanje kvaliteta visokoškolskih ustanova i studijskih programa i obavezujući su za primenu za sve nastavnike i saradnike.

Objektivnost i nepristrasnost u radu nastavnika je veoma značajan pokazatelj kvaliteta profesionalnog rada nastavnika i kvaliteta realizacije nastavnog procesa. Redovnim praćenjem i kontrolom kvaliteta ocenjivanja studenata i rezultata ocenjivanja; kao i preduzimanjem korektivnih mera u slučaju da su kvalitet ocenjivanja studenata i rezultati istog ispod standardnog nivoa kvaliteta, obezbeđuje se i unapređuje kvalitet nastavne delatnosti ustanove, i kvalitet rada ustanove u celini.

Profesionalnim radom nastavnici podižu kvalitet nastavnog procesa, unapređuju poverenje na relaciji student-nastavnik i na taj način, omogućavaju napredak visokoškolske ustanove i njeno značajnije pozicioniranje u širem društvenom okruženju u kojem ustanova deluje.

Dalja istraživanja bi mogla obuhvatati analizu opštih akata, kojima se uređuje način i postupak polaganja ispita, i analiza konkretnih podataka prema studijskim programima koji se realizuju u ustanovi.

5. LITERATURA

- [1] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 88/2017, 73/2018, 27/2018 - dr. zakon, 67/2019, 6/2020 - dr. zakoni, 11/2021 - autentično tumačenje, 67/2021 i 67/2021 - dr. zakon.
- [2] *Pravilnik o standardima i procedurama za obezbeđenje i unapređenje kvaliteta rada, samovrednovanja Visoke tehničke škole strukovnih studija u Zrenjaninu i samovrednovanja studijskih programa*. <http://www.vts-zr.edu.rs>.
Pristupljeno: decembar 2023. godine
- [3] *Pravilnik o proveru znanja i ocenjivanju, sa pratećim izmenama i dopunama*. http://www.vts-zr.edu.rs/images/stories/DokumentiSkole/pravilnici_vtsszr_21022018/14_pravilnik_o_proveri_znanja_i_ocenjivanj_u_vtsszr_21022018.pdf.
Pristupljeno: decembar 2023. godine
- [4] *Statut Visoke tehničke škole strukovnih studija u Zrenjaninu, sa pratećim izmenama i dopunama*. http://www.vts-zr.edu.rs/images/stories/DokumentiSkole/statut/statut_skole_sa_izmenama_i_dopunama_23052023.pdf.
Pristupljeno: decembar 2023. godine
- [5] *Zvanična internet prezentacija Visoke tehničke škole strukovnih studija u Zrenjaninu*. <http://www.vts-zr.edu.rs/>.
Pristupljeno: decembar 2023. godine

STAVOVI STUDENATA INŽENJERSTVA O KORIŠĆENJU NOVIH TEHNOLOGIJA OD STRANE NASTAVNIKA U NASTAVI ENGLESKOG JEZIKA

Jelena Zivlak¹, Jelisaveta Šafran², Aleksandra Kardoš Stojanović³

^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹zivlajakelena@uns.ac.rs, ²savetas@uns.ac.rs, ³sandra.kardos@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: S obzirom na to da savremeni ljudi žive u postindustrijskom društvu znanja organizovanom oko informaciono-komunikacionog sektora i da od tehnoloških promena i inovacija zavise svi aspekti društva, postalo je nemoguće obrazovati mlade da budu aktivni učesnici u današnjem društvu, a da se proces obrazovanja pri tom umnogome ne oslanja na tehnologiju. Zbog toga se digitalne kompetencije razvijaju od najranijeg uzrasta. Imajući to u vidu, može se zaključiti da obrazovne ustanove i nastavnici koji ne primenjuju najsavremenije obrazovne informacione tehnologije ne mogu da odgovore na potrebe i zahteve savremene generacije, što rezultira javljanjem dosade i nezainteresovanosti učenika i studenata za učestvovanje u obrazovnim aktivnostima, a ponekad njihovom frustracijom i nezadovoljstvom. Iz tog razloga, cilj ovog istraživanja bio je da se istraži kako studenti percipiraju upotrebu novih tehnologija od strane nastavnika engleskog jezika tokom osnovnog, srednjeg i visokog obrazovanja. Uzorak je činilo 207 studenata Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Studenti inženjerstva odabrani su kao grupa mladih koja je najupućenija u nove tehnologije zbog interesovanja i stručnih znanja koja stiču. Specifičnije, ispitano je: 1) koje digitalne uređaje nastavnici engleskog jezika koriste na časovima, 2) zadovoljstvo studenata merom u kojoj ih nastavnici koriste, 3) mišljenje studenata o efektima upotrebe digitalnih uređaja, 4) učestalost postavljanja nastavnih materijala na internet, 5) platforme na koje nastavnici postavljaju nastavne materijale, 6) učestalost korišćenja sajtova i aplikacija pri obradi novih lekcija, 6) učestalost primene sajtova i aplikacija prilikom provera znanja, 7) razloge za nedovoljno korišćenje sajtova i aplikacija u nastavi, 8) studentsku percepciju upotrebe novih tehnologija kod nastavnika engleskog u poređenju sa nastavnicima drugih predmeta, 9) studentsku percepciju upotrebe novih tehnologija kod nastavnika engleskog u srednjim školama u poređenju sa nastavnicima iz visokog obrazovanja, 10) najčešće korišćene sajtove i aplikacije u nastavi engleskog jezika, i 11) predloge studenata za uvođenje određenih sajtova i aplikacija u nastavu engleskog jezika. Rezultati istraživanja ukazuju na to da su studenti veoma zadovoljni merom u kojoj nastavnici engleskog jezika koriste digitalne uređaje na časovima i u nešto manjoj meri smatraju da se različiti sajtovi i aplikacije primenjuju u dovoljnoj meri u nastavi engleskog jezika. Studentski predlozi za unapređenje nastave engleskog jezika podrazumevaju korišćenje sajtova Kahoot (7,3%), Youtube (5,8%) i TED Talks (2%), kao i upotrebu ChatGPT-ja (1,4%). Bez obzira na mali, prigodan uzorak, dobijeni rezultati značajni su za nastavnu praksu.

Ključne reči: nove tehnologije u obrazovanju, aplikacije za učenje stranih jezika, sajtovi za učenje stranih jezika, studenti inženjerstva, nastava engleskog jezika

ATTITUDES OF ENGINEERING STUDENTS ON THE TEACHERS' USE OF NEW TECHNOLOGIES IN THE ENGLISH LANGUAGE TEACHING

Abstract: Considering that contemporary people live in a post-industrial society of knowledge organized around the information and communication technology sector and that all aspects of society depend on technological changes and innovations, it has become impossible to educate young people to become active participants in today's society without the education process heavily relying on technology. Therefore, digital competencies are developed from an early age. Bearing this in mind, it can be concluded that educational institutions and teachers that do not apply the most modern educational information technologies cannot fulfill the needs and the demands of the modern generation, resulting in students' boredom, lack of interest in participating in educational activities, and sometimes even frustration and dissatisfaction. For this reason, this research aimed to investigate how students perceive the use of new technologies by English language teachers during primary, secondary, and higher education. The sample consisted of 207 students of the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad. Engineering students were selected as a group of young people who are most knowledgeable about new technologies because of their interests and professional knowledge. More specifically, it was investigated: 1) which digital devices English teachers use in class, 2) students' satisfaction with the extent to which teachers use them, 3) students' opinion about the effects of using digital devices, 4) the frequency of teachers' posting teaching materials on the Internet, 5) the platforms on which teachers upload teaching materials, 6) frequency of the teachers' use of websites and applications when teaching new lessons, 6) frequency of the use of websites and applications when testing knowledge, 7) reasons for insufficient use of websites and applications in teaching, 8) students' perception of the use of new technologies by the English teachers compared to other teachers, 9) students' perception of the use of

new technologies by the English teachers in secondary school compared to teachers in higher education, 10) the most frequently used websites and applications in English language teaching and 11) students' suggestions for the introduction of certain websites and applications in the teaching of the English language. The results of the research indicate that students are very satisfied with the extent to which English language teachers use digital devices in classes and they believe to a lesser extent that various websites and applications are used to a sufficient extent in English language teaching. Students' suggestions for improving English language teaching include the use of Kahoot (7.3% of respondents), YouTube (5.8%), TED Talks (2%) and ChatGPT (1.4%). Regardless of the small, convenient sample, the obtained results are significant for the teaching practice.

Key Words: *new technologies in education, foreign language learning applications, foreign language learning websites, engineering students, English language teaching*

1. UVOD

Obrazovanje u današnjim društvenim okolnostima ima karakteristike koje su u potpunosti drugačije od društva u kojem je sistem obrazovanja prvobitno formiran. Razvoj modernih tehnologija, kao što su mikroelektronika, telekomunikacije i računari, doveo je do brojnih promena u industrijskom društvu [1]. U 21. veku je postindustrijsko društvo znanja organizovano oko informaciono-komunikacionog sektora. Od tehnoloških promena i inovacija zavise svi aspekti društva. Postalo je nemoguće obrazovati mlade da budu aktivni učesnici u današnjem društvu, a da taj proces nije umnogome oslonjen na tehnologiju u svim fazama nastave.

Robinson [3] navodi da savremeni čovek živi u vremenu tehnoloških promena, koje opisuje kao najveće od doba industrijske revolucije. Kao buduće tendencije razvoja ističe udruživanje informacionih sistema i ljudske inteligencije, razvoj svesnih mašina i kompjuterski unapređenu inteligenciju. Takve okolnosti u znatnoj meri menjaju obrazovanje. U postindustrijskom društvu potrebno je da postoji plan i program u sektoru obrazovanja koji će osposobiti mlade da se prilagode okolnostima koje se stalno menjaju. Pored toga, značajan je uticaj novih medija na život i razvoj ljudi od najranijeg uzrasta, koji takođe odlikuje savremene generacije. Uzimajući u obzir gorenavedeno, može se zaključiti da obrazovne ustanove i nastavnici koji ne primenjuju najsavremenije obrazovne informacione tehnologije ne mogu da odgovore na potrebe i zahteve savremene generacije, te se kao posledica javljaju dosada i nezainteresovanost učenika i studenata za učestvovanje u obrazovnim aktivnostima, a ponekad i frustracija i nezadovoljstvo.

Ključnu ulogu u obrazovnom procesu igra obrazovna tehnologija, koja se definiše kao „korišćenje tehnologije u funkciji unapređenja obrazovanja“ [2, str. 17], pri čemu je važno da se radi o „sistemskom iterativnom procesu za dizajn instrukcije ili obuke“ [2, str. 17]. Iz toga sledi da nastavnici treba da imaju sistemski pristup primeni obrazovnih tehnologija kada osmišljavaju aktivnosti sa učenicima. Nije dovoljno da se obrazovne tehnologije koriste ponekad ili bez jasnog cilja i utemeljenosti u sistemu obrazovne ustanove.

U ovom smislu naročito je značajna upotreba multimedija, koji se vezuju za „medijsku interakciju više medijalnih izvora“, među kojima su „video, zvuk, tekst, animacija ili neki drugi izvor, pri čemu je centralni medijum računar“ [2, str. 21]. U obrazovnim ustanovama posebno mesto ima upotreba video zapisa i animacija, radi pobuđivanja i održavanja pažnje učenika i motivisanja za rad. Osim toga, korišćenje multimedija ima raznolike druge prednosti u obrazovnom procesu. Neke od njih su: individualizacija procesa učenja i usklađivanje sadržaja rada sa nivoom napredovanja učenika, mogućnost ponavljanja sadržaja za učenje, omogućavanje kooperacije i interakcije pri učenju, veća dostupnost različitih izvora znanja, unapređenje kvaliteta naučenog, prijem informacija preko različitih čula, brže dobijanje povratne informacije, i druge [1, str. 273].

U 21. veku neophodno je da nastavnici budu aktivni korisnici novih tehnologija i da budu su naročito umešni u njihovoj upotrebi, s obzirom na to da se bave pripremom novih generacija za funkcionisanje u modernom društvu. Posedovanje osnovnih računarskih veština glavni je preduslov za dalje usavršavanje u vidu korišćenja novih tehnologija u obrazovnom radu. Na taj način, nastavnicima se otvaraju vrata za sticanje digitalnih kompetencija, koje, po proceni Evropske unije, spadaju u najvažnije kompetencije za celoživotno obrazovanje. Digitalne kompetencije podrazumevaju veštine kao što su „upotreba računara za pronalaženje, procenu, skladištenje, stvaranje, prikazivanje i razmenu informacija, kao i razvijanje saradničkih mreža putem interneta“ [2, str. 42]. Naredni korak u osposobljavanju nastavnika za korišćenje novih tehnologija u obrazovnom radu oslikava se kroz model razvoja digitalnih kompetencija nastavnika, koji podrazumeva da nastavnik treba da nauči da koristi digitalne tehnologije da bi kreirao za učenje stimulatívno, a za učenike bezbedno digitalno okruženje.

2. PREDMET ISTRAŽIVANJA, UZORAK I INSTRUMENTI

Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita kako studenti percipiraju upotrebu novih tehnologija od strane nastavnika engleskog jezika tokom osnovnog, srednjeg i visokog obrazovanja. Istraživački zadaci bili su da se utvrdi: 1) koje digitalne uređaje nastavnici engleskog jezika koriste na časovima, 2) zadovoljstvo studenata merom u kojoj ih nastavnici koriste, 3) mišljenje studenata o efektima upotrebe digitalnih uređaja, 4) učestalost postavljanja nastavnih materijala na internet, 5) platforme na koje nastavnici postavljaju nastavne materijale, 6) učestalost korišćenja sajtova i aplikacija pri obradi novih lekcija, 6) učestalost primene sajtova i aplikacija prilikom proveravanja znanja, 7) razloge za nedovoljno korišćenje sajtova i aplikacija u nastavi, 8) studentsku percepciju upotrebe novih tehnologija kod nastavnika engleskog u

poređenju sa nastavnicima drugih predmeta, 9) studentsku percepciju upotrebe novih tehnologija kod nastavnika engleskog u srednjim školama u poređenju sa nastavnicima iz visokog obrazovanja, 10) najčešće korišćene sajtove i aplikacije u nastavi engleskog jezika, i 11) predloge studenata za uvođenje određenih sajtova i aplikacija u nastavu engleskog jezika. Uzorak čini 207 studenata osnovnih studija Fakulteta tehničkih nauka (u daljem tekstu FTN) u Novom Sadu. Ispitanike čini: 68 studenata 1. godine smera Energetika, elektronika i telekomunikacije, 30 studenata 1. godine Grafičkog inženjerstva i dizajna, 29 studenata 2. godine smera Merenje i regulacija, 28 studenata 1. godine smera Računarstvo i automatika, 23 studenata 2. godine Saobraćaja i transporta i Poštanskog saobraćaja i telekomunikacija, 17 studenata 1. godine strukovnih studija Softverskih i informacionih tehnologija i 12 studenata 1. godine smera Geodezija i geoinformatika. Dakle, 75% uzorka čine studenti 1. godine, a 25% studenti 2. godine studija FTN-a. Što se tiče rodne strukture uzorka, 60% su studenti muškog roda, 49,4% ženskog, a 0,6% anketiranih pripadaju drugim kategorijama. Ispitanici su starosti u rasponu od 18 do 25 godina, pri čemu prosečan ispitanik ima 19,3 godine, $AS= 19,3$, $SD= 0,48$. Većina ispitanika je završila srednju stručnu školu (63,3%), dok je 36,7% ispitanika završilo gimnaziju. Uzorak je prigodan. U svrhe studije upotrebljen je instrument »Stavovi studenata prema korišćenju novih tehnologija od strane nastavnika u nastavi engleskog jezika«, koji su osmislile autorke ovog istraživanja.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Podaci su analizirani putem deskriptivne statističke analize programa SPSS Statistics (verzija 20). U pogledu prvog istraživačkog zadatka, studenti izveštavaju da najveći broj nastavnika engleskog koristi kombinaciju laptopa i projektor (45,8%), potom kombinaciju stonog računara i projektor (17,6%), dok kombinaciju stonog računara, laptopa i projektor navodi 9,2% ispitanika. Pametnu tablu, isključivo u kombinaciji s nekim od drugih uređaja, navodi 9,8% ispitanika. TV u kombinaciji s drugim uređajima navodi 5,5% studenata, CD plejer 4% studenata, zvučnike 2% studenata, radio 1,5% studenata i DVD plejer 0,5% studenata. Zanimljivo je da su studenti naveli i kasetofon, koji je zastupljen sa 7,5% u kombinaciji sa drugim uređajima, što bi značilo da je njegova upotreba rasprostranjenija od upotrebe CD plejera. Veoma mali broj njih navodi zvučnike, što nije dobar pokazatelj kada se radi o nastavi stranih jezika gde je zvuk veoma važan. Ohrabrujuće je da svega 1,9% ispitanika navodi da nastavnici ne koriste nikakve uređaje, što znači da ih gotovo svi nastavnici koriste.

Što se tiče drugog istraživačkog zadatka, odnosno ispitivanja zadovoljstva merom u kojoj nastavnici koriste digitalne uređaje, četiri petine ispitanika su zadovoljne – njih 48,3% je potpuno zadovoljno, dok je 32,4% zadovoljno. Potpuno nezadovoljnih je 1,9%, što je procenat koji se poklapa sa procentom ispitanika koji navode da nastavnici ne koriste nikakve uređaje. 4,3% ispitanika je nezadovoljno, dok 13% nisu ni zadovoljni, ni nezadovoljni. Ovakvi rezultati govore u prilog digitalnoj pismenosti nastavnika engleskog jezika. Dalje, najveći broj ispitanika smatra da je najpozitivniji efekat korišćenja digitalne tehnologije lakše praćenje nastavnog sadržaja (17,1%). Da je nastava s digitalnim tehnologijama zanimljivija navodi njih 12,2%. 16,6% ispitanika ističe kombinaciju lakšeg praćenja gradiva i zanimljivije nastave kao najznačajnije efekte upotrebe tehnologija, a 10,7% navodi kombinaciju faktora lakšeg praćenja i boljeg razumevanja. Nalazi govore u prilog tome da je lakše praćenje nastave najpozitivniji percipirani efekat.

Kada se radi o učestalosti distribuiranja elektronskih sadržaja za učenje učenicima i studentima, ispitanici izveštavaju da ih nastavnici distribuiraju često (34,8%), potom ponekad (25,6%), zatim uvek (18,4%) i, na kraju, retko (16,9%). 4,3% ispitanika navodi da nastavnici engleskog nikad ne distribuiraju elektronske sadržaje za učenje putem digitalnih medija, što opet govori u prilog digitalnoj pismenosti nastavnika. Što se tiče mesta na koje nastavnici postavljaju sadržaje, 53,9% ispitanika iznosi isključivo Microsoft Teams, potom sledi samo sajt škole ili fakulteta sa 8,8%, dok je na trećem mestu kombinacija sajta škole/fakulteta i platforme Teams sa 7,4%. Na sledećem mestu su kombinacija platforme Teams i računarskog oblaka sa 6,9% i samo računarski oblak sa 6,4%. Moodle u kombinaciji s drugim platformama navodi 3% ispitanika, a Google Classroom svega 2,5% njih. Ovakvi nalazi su interesantni s obzirom na to da se radi o generacijama koje su pohađale srednju školu tokom pandemije korone i stoga bi se očekivalo korišćenje platformi Google Classroom i Moodle u većoj meri.

Rezultati obrade naredna dva istraživačka pitanja daju sliku o tome kako studenti percipiraju učestalost upotrebe sajtova i aplikacija prilikom obrade novih nastavnih jedinica i prilikom provere znanja – tu su prisutne znatne razlike. Dok najveći broj ispitanika navodi da nastavnici engleskog jezika često koriste sajtove i aplikacije prilikom obrade gradiva (36,4%), a njih 30,6% to čini ponekad, najveći broj ispitanika tvrdi da nastavnici retko koriste sajtove i aplikacije prilikom provera znanja (28,2%). Svega 12,6% izveštava da se to dešava često, dok je broj onih koji navode da se to nikad ne dešava (27,2%) gotovo jednak procentu onih koji navode da se to dešava ponekad (27,7%). Dakle, čak 55,4% nastavnika, prema percepciji studenata, nikad ne koristi ili retko koristi sajtove i aplikacije zarad provere znanja. Postavlja se pitanje koji su razlozi za to – da li se radi o formalnim zahtevima institucija, predrasudama ili nedovoljnoj digitalizaciji ocenjivanja.

Kao glavne razloge za nedovoljno korišćenje savremenih obrazovnih tehnologija ispitanici navode nepostojanje tehničkih uslova (37,2%), nezainteresovanost nastavnika (16,7%), neobučenos nastavnika (13,5%), kombinaciju nepostojanja tehničkih uslova i nezainteresovanosti nastavnika (10,3%), kao i kombinaciju sva tri navedena faktora (7,7%). Iz toga sledi da studenti smatraju da glavne prepreke za korišćenje novih tehnologija proističu iz postojanja problema u širem sistemu obrazovanja. Međutim, nije zanemarljiv ni broj nastavnika za koje se izveštava da su nezainteresovani i neobučeni.

Kada se porede nastavnici engleskog jezika sa nastavnicima ostalih predmeta, 65,2% ispitanika navodi da oni u jednakoj meri koriste savremene obrazovne tehnologije kao i nastavnici ostalih predmeta. Procenat ispitanika koji smatraju da nastavnici engleskog jezika manje ili više koriste nove tehnologije od ostalih je jednak i iznosi po 17,4%. Što se tiče poređenja upotrebe novih tehnologija kod nastavnika engleskog u visokom obrazovanju sa njihovim kolegama iz srednjih škola, 59,2% ispitanika smatra da prvi koriste tehnologije u većoj meri od drugih, 35% smatra da ih koriste jednako, dok 5,8% navodi da ih koriste manje. Ovakvi nalazi ne iznenađuju, s obzirom na tehničku opremljenost Fakulteta tehničkih nauka na kojem ispitanici studiraju.

Što se tiče najčešće korišćenih sajtova i aplikacija od strane nastavnika, studenti izveštavaju da su to YouTube (35,5%), kombinacija sajtova YouTube i Kahoot (7,6%), kombinacija sajta Youtube i onlajn rečnika (7,6%), kao i aplikacije za pravljenje prezentacija (7%). Nijednu aplikaciju ne koristi 9,3% nastavnika. Evidentno je da je YouTube daleko najpopularniji među nastavnicima, što se ne poklapa sa najčešće korišćenim aplikacijama od strane studenata za učenje jezika, što bi bile Google Translate, Duolingo i Grammarly [4]. Ovakav nalaz je smislen jer studenti uglavnom koriste YouTube kao zabavni sadržaj, dok ga nastavnici prilagođavaju upotrebi u nastavne svrhe.

Konačno, jedan od najinteresantnijih nalaza ove ankete tiče se preporuka studenata u vidu sajtova i aplikacija koje bi želeli da nastavnici engleskog jezika koriste u nastavi. Studentski predlozi za unapređenje nastave engleskog jezika podrazumevaju korišćenje sajtova Kahoot (7,3%), Youtube (5,8%) i TED Talks (2%), kao i upotrebu ChatGPT-ja (1,4%) i platforme BBC Learning English (1%). Svi ostali predlozi zastupljeni su sa ispod 1%. Primetno je da studenti smatraju da bi nastava engleskog jezika u najvećoj meri bila obogaćena primenom aplikacija za izradu onlajn kvizova.

4. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje daje uvid u percepciju studenata inženjerstva po pitanju upotrebe novih tehnologija od strane nastavnika engleskog sa kojima su se susretali u dosadašnjem obrazovanju. Sumirajući dobijene rezultate, može se reći da su nastavnici engleskog jezika anketiranih studenata najčešće koristili kombinaciju laptopa i projektora i da je 4/5 ispitanika zadovoljno merom u kojoj nastavnici koriste digitalne uređaje. Većina smatra da je lakše praćenje nastavnog sadržaja ključna prednost upotrebe tehnologija u nastavi. Nastavnici znatno češće koriste nove tehnologije pri obradi novog gradiva nego pri proveru znanja, te se u toj oblasti može raditi na unapređenju nastavne prakse. Kao glavnu prepreku nedovoljne upotrebe novih tehnologija studenti navode nepostojanje tehničkih uslova, što je problem za koji rešenje treba iznaći u širem sistemu obrazovanja. Preporuka studenata je da bi u nastavi trebalo više koristiti aplikacije za onlajn kvizove. S obzirom na to da je u središtu nastavnog procesa komplementaran odnos i da je mišljenje studenata izuzetno važno, praktičarima ostaje da kritički sagledaju ove predloge i, nakon procesa samorefleksije, primene one povratne informacije koje smatraju relevantnim za svoju nastavnu praksu.

5. ZAHVALNICA

Autorke se zahvaljuju na podršci u okviru projekta Departmana za opšte discipline u tehnici Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu koji nosi naziv »Unapređenje nastavnog procesa na engleskom jeziku u opštim disciplinama« (Improving the teaching process in the English language in fundamental disciplines). Takođe, autorke se zahvaljuju svim studentima Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu koji su učestvovali u ovom istraživanju.

6. LITERATURA

- [1] D. Mandić i M. Ristić, *Evropski standardi informatičkih kompetencija*. Beograd: Službeni glasnik, 2021.
- [2] M. Ristić i D. Mandić, *Obrazovanje na daljinu*. Beograd: Učiteljski fakultet, 2019.
- [3] K. Robinson, “Mind the gap: The creative conundrum,” *Critical Quarterly*, vol. 43, no. 1, pp. 41-45, 2001. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8705.00335>. [Accessed December 25, 2023]
- [4] J. Zivlak, J. Šafranji, i A. Kardoš Stojanović, “Upotreba aplikacija u učenju stranih jezika od strane studenata inženjerstva,” U *Zbornik radova XXIX Skupa TRENDOVI RAZVOJA: “Univerzitet pred novim izazovima,”* 08-11.02.2023, str. 103-106. Dostupno: http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2023/radovi/T4.3/T4.3-4.pdf. [Pristupljeno 25. decembra 2023].

OBRAZOVANJE 5.0: BUDUĆI TRENDOVI U VISOKOM OBRAZOVANJU

Dragana Slavić¹, Nenad Simeunović², Nenad Medić³, Slavko Rakić⁴

^{1, 2, 3, 4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

³Istraživačko-razvojni institut za veštačku inteligenciju Srbije, Novi Sad, Srbija

¹slavic.dragana@uns.ac.rs, ²nsimeun@uns.ac.rs, ³medic.nenad@uns.ac.rs, ⁴slavkoracic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Društvo 5.0 je, zajedno sa Industrijom 4.0 i Operaterom 5.0, doprinelo iniciranju Industrije 5.0. Kao preteča Pete industrijske revolucije, Društvo 5.0 je još 2015. godine počelo da se bavi pitanjima značajnim za opstanak ljudske vrste, a koja su iskazana kroz Ciljeve održivog razvoja. Osim što je donelo nove promene i izazove, Društvo 5.0 je stvorilo i potrebu za novim znanjima i veštinama, a od ustanova za visoko obrazovanje se očekuje da odgovore na ove potrebe. S tim u vezi, ovaj rad daje pregled Obrazovanja 5.0 koje obuhvata buduće trendove u visokom obrazovanju, koji se tiču znanja i veština potrebnih za uspostavljanje i održavanje Industrije 5.0.

Cljučne reči: industrija 5.0, društvo 5.0, obrazovanje 5.0, visoko obrazovanje

EDUCATION 5.0: FUTURE TRENDS IN HIGHER EDUCATION

Abstract: Society 5.0 has, in collaboration with Industry 4.0 and Operator 5.0, contributed to the initiation of Industry 5.0. As a precursor to the Fifth industrial revolution, Society 5.0 began addressing issues crucial to the survival of the human species as early as 2015, expressed through Sustainable Development Goals (SDGs). In addition to bringing about new changes and challenges, Society 5.0 has generated a need for new knowledge and skills, with higher education institutions expected to respond to these demands. Accordingly, this paper provides an overview of Education 5.0 which represents future trends in higher education related to the knowledge and skills required to establish and sustain Industry 5.0.

Key Words: industry 5.0, society 5.0, education 5.0, higher education

1. UVOD

Industrija 5.0 predstavlja strategiju koja za cilj ima prenos usredsređenosti sa automatizacije, digitalizacije i stvaranja profita na čoveka, unapređenje njegove životne sredine, kao i na dugoročno i održivo poslovanje [1]. Kreiranju ove strategije su doprinela tri koncepta – Društvo 5.0, Operater 5.0 i Industrija 4.0 [2]–[4]. Na osnovu nedostataka i potreba koji su uočeni, ustanovljeni su osnovni pravci Industrije 5.0: (1) orijentisanost ka ljudima, (2) orijentisanost ka održivosti i (3) orijentisanost ka rezilijentnosti [5].

Društvo 5.0 je u značajnoj meri doprinelo stvaranju prva dva pravca – orijentisanosti ka ljudima i orijentisanosti ka održivosti [6]. Različiti autori su odlučili da zasebno sagledaju ove pravce i bavili su se njima u kontekstu Industrije 5.0 [1], [7]. Neki od njih su se zasebno bavili ljudima, njihovom mestu u proizvodnji i lancu stvaranja vrednosti, saradnji sa kolaborativnim robotima i organizaciji radnog mesta, dok je tema obrazovanja slabo pokrivena [7], [8]. Iz tog razloga, autori ovog rada prikazaće buduće trendove u visokom obrazovanju, kao i znanja i veštine koji će biti neophodni, a koji su obuhvaćeni terminom Obrazovanje 5.0 [9].

Kako bi se uspešno odgovorilo na postavljeni zadatak, rad je strukturiran na sledeći način: drugo poglavlje predstavlja Obrazovanje 5.0, treće poglavlje prikazuje promene u obrazovanju do kojih bi trebalo da dođe u cilju savladavanja veština i znanja potrebnih za Industriju 5.0, dok četvrto poglavlje prikazuje glavne zaključke i doprinose rada, ali i njegove nedostatke i pravce budućih istraživanja.

2. OBRAZOVANJE 5.0

Društvo 5.0 je inicirano kako bi se odgovorilo na probleme koji su uočeni, a koji se tiču zanemarivanja čoveka kao pojedinca, ali i društva kao celine [6]. Pored toga, uočena je potreba za delovanjem na globalnom nivou, kako bi se unapredilo stanje društva u različitim državama sveta, što je dodatno razređeno kroz ciljeve održivog razvoja (eng. *Social Development Goals – SDGs*) u okviru Agende 2030 sastavljene od strane Ujedinjenih Nacija [3], [10]. Ovi ciljevi se bave problemima poput siromaštva, gladi, obrazovanja, zagađenosti vode i vazduha, odgovorne potrošnje i drugih, koji su prikazani na Slici 1 [10].



Slika 1. Ciljevi održivog razvoja [10]

Upravo ova pitanja se provlače i kroz sva tri pravca Industrije 5.0, što dovodi do novog izazova za obrazovanje – kreiranje nastavnog plana i programa koji će kod učenika, a kasnije i studenata da stavlja naglasak na važnost ovih tema, kao i na značaj delovanja pojedinca i cele zajednice u pravcu ispunjenja ciljeva održivog razvoja [11], [12].

Pored Društva 5.0, značajnu ulogu u kreiranju promena u visokom obrazovanju donosi i Operater 5.0, koji predstavlja tipično radno mesto Industrije 5.0 na kojem ljudi i roboti međusobno saraduju u cilju zadovoljenja specifičnih potreba kupaca i ostvarenja masovne personalizacije proizvoda [13], [14]. Operater 5.0 zahteva određen skup veština, kako bi čovek radio u skladu sa mašinom, kreativno razmišljanje, kako bi mogao većinski da učestvuje u procesu personalizacije proizvoda, kao i kritičko razmišljanje, kako bi efektivno i efikasno mogao da donosi odluke [11].

Obrazovanje 5.0 za cilj ima da omogući fleksibilno i pristupačno obrazovanje, kroz uklanjanje barijera poput geografskih i finansijskih ograničenja, koristeći savremene tehnologije u nastavnom procesu radi usvajanja filozofije potrebne za uspešno uspostavljanje i održavanje Industrije 5.0 [9]. Filozofija Obrazovanja 5.0 podrazumeva da se prilikom prioritizacije i donošenja odluka na prvo mesto stavljaju ljudi, na drugo mesto procesi, a tek na treće mesto tehnologija [15]. Glavni faktori koje je potrebno razmotriti u kontekstu Obrazovanja 5.0 jesu fleksibilnost, skalabilnost i interoperabilnost [16]. Fleksibilnost se odnosi na prilagođavanje obrazovanja potrebama društva i tržišta, skalabilnost na promenu kapaciteta obrazovnih ustanova u smislu povećanja broja studenata ili stvaranja novih studijskih programa, dok interoperabilnost predstavlja saradnju obrazovnih ustanova, kompanija, institucija i organizacija radi razmene podataka, resursa i materijala [9], [11].

3. PROMENE U VISOKOM OBRAZOVANJU

Promene u visokom obrazovanju se odnose na promene u samom procesu izvođenja nastave, kao i na promene u planu i programu, odnosno gradivu koje je neophodno da se savlada [16]. Ove promene su neophodne kako bi se obrazovni sistem prilagodio sadašnjim i budućim izazovima i kako bi se zadovoljile potrebe narednih generacija, u smislu tehničkih znanja i veština [17].

Kada je u pitanju sam proces izvođenja nastave, tradicionalno izvođenje nastave, gde profesori prenose znanje studentima, biće zamenjeno savremenim izvođenjem nastave [9]. Savremeno izvođenje nastave podrazumeva prisustvo dva profesora – univerzitetskog profesora i veštačkog profesora [18]. Zadatak univerzitetskog profesora jeste da inicira razvijanje digitalnih veština kod studenata, da učestvuje u razvijanju njihovih socijalnih veština, kao što su liderstvo, rezilijentnost i svest o dešavanjima na svetskom nivou, kao i da daje smernice za samostalna istraživanja studenata u određenim oblastima [15], [19]. Odnosno, glavna uloga univerzitetskog profesora postaje mentorstvo [15]. Veštački profesor predstavlja onlajn platforme za učenje u koje je integrisana veštačka inteligencija, poput platforme Duolingo [18]. Ove platforme će se koristiti za samostalna naučna istraživanja studenata, gde će sam proces istraživanja i učenja biti prilagođen individualnim potrebama svakog studenta [16], [20]. Ove potrebe se odnose na tempo učenja, količinu gradiva, provere naučenog i ispravljanje identifikovanih grešaka [15]. Takođe, teorijska predavanja biće zamenjena rešavanjima raznih studija slučaja, ali i gejmfikacijom nastavnog procesa, odnosno uključivanja igara u proces učenja, kako bi studenti sticali i razvijali veštine na licu mesta kroz praktične primere bliske oblasti za koju se školuju [17], [21].

Što se tiče samih veština potrebnih za Industriju 5.0, Obrazovanje 5.0 naglasak stavlja na sticanje digitalnih veština [9]. Digitalne veštine su neophodne kako bi tehnologije koje se koriste u Industriji 5.0 mogle da se savladaju, kako u nastavnom procesu, tako i na radnom mestu [19]. Kao što je već pomenuto, veštačka inteligencija i mašinsko

učenje će se u nastavnom procesu koristiti za personalizovano učenje [18]. Virtuelna realnost i proširena realnost će omogućiti saradnju studenata, profesora i kompanija kroz simulacije procesa iz preduzeća koje će služiti za obuku studenata, što će doprineti razvijanju veština komuniciranja, timskog rada, rešavanja problema i kritičkog mišljenja [16], [19], [22]. Osim ovih veština, Obrazovanje 5.0 stavlja naglasak i na važnost zelenih veština i znanja koji se odnose na zaštitu životne sredine, zelenu ekonomiju, održivo poslovanje, održivi razvoj, pravilno upravljanje energijama i proizvodnim otpadom, emisiju štetnih gasova i druge srodne oblasti [19].

Osim promena, Obrazovanje 5.0 donosi i određene izazove. Jedan od glavnih izazova jeste predviđanje veština koje će biti potrebne za radna mesta koja i dalje ne postoje [16], [18]. Činjenica da nemaju svi studenti jednak pristup tehnologiji i digitalnim resursima, kao i da ne usvajaju digitalne veštine jednakim tempom i na isti način takođe predstavlja veliki izazov Obrazovanja 5.0 zato što može da dovede do stvaranja jaza među studentima [9], [20]. Treći identifikovan izazov jeste i pitanje etičnosti prilikom upotrebe tehnologija Industrije 5.0, poput slučaja saobraćajne nesreće koju je prouzrokovalo vozilo kojim upravlja veštačka inteligencija [11], [23].

4. ZAKLJUČAK

Obrazovanje 5.0 donosi velike promene u obrazovni sistem, kako u sam nastavni proces, tako i u njegov sadržaj. Ove promene karakteriše uvođenje tehnologija u proces izvođenja nastave, čime se studenti upoznaju sa radom tehnologija, ali i razvijaju veštine koje će im biti neophodne na radnim mestima. Iako predviđanje potrebnih veština predstavlja jedan od glavnih izazova Obrazovanja 5.0, upotreba virtuelne i proširene realnosti za simulaciju radnih procesa i obučavanje studenata smanjiće trenutni jaz, ali i nesigurnost prilikom zapošljavanja kod studenata.

Budući trendovi u poslovanju zahtevaju da univerzitetski profesori, pre svega, tradicionalni pristup zamene savremenim, koji podrazumeva mentorski odnos ka studentima i rad na socijalnim veštinama studenata, kao i uvođenje veštačkog profesora čija je uloga da prilikom istraživanja pomogne studentima sa usvajanjem novih znanja, na način koji je prilagođen svakom studentu individualno, odnosno na način koji je personalizovan. Osim promene pristupa, Obrazovanje 5.0 zahteva upotrebu raznih softvera i veći naglasak na praktičnoj nastavi kroz studije slučaja i obrazovanje zasnovano na igrama.

Glavni doprinos ovog rada jeste definisanje budućih trendova u obrazovanju, odnosno zahteva koje Industrija 5.0 stavlja pred univerzitete u pogledu pripreme mladih generacija za upravljanje preduzećima u toku Pete industrijske revolucije. Ograničenja u ovom radu se odnose na samu upotrebu tehnologije u nastavnom procesu. S tim u vezi, naredna istraživanja bi trebalo da se posvete konkretnim primerima primene svake pojedinačne tehnologije zasebno, što bi značajno olakšalo osavremenjivanje izvođenja nastave od strane univerzitetskih profesora i doprinelo obrazovanju studenata u kontekstu Industrije 5.0.

5. LITERATURA

- [1] D. Slavic, ‘The main concepts of Industry 5.0: A Bibliometric Analysis Approach’, in *2023 22nd International Symposium Infoteh - Jahorina*, Bosnia and Herzegovina: IEEE, 2023. doi: 10.1109/INFOTEH57020.2023.10094143.
- [2] M. Golovianko, V. Terziyan, V. Branytskyi, and D. Malyk, ‘Industry 4.0 vs. Industry 5.0: Co-existence, Transition, or a Hybrid’, *Procedia Computer Science*, vol. 217, pp. 102–113, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2022.12.206.
- [3] S. Huang, B. Wang, X. Li, P. Zheng, D. Mourtzis, and L. Wang, ‘Industry 5.0 and Society 5.0—Comparison, complementation and co-evolution’, *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 64, pp. 424–428, Jul. 2022, doi: 10.1016/j.jmsy.2022.07.010.
- [4] D. Slavic, U. Marjanovic, G. Pezzotta, I. Turcin, and S. Rakic, ‘Servitization and Industry 5.0: The Future Trends of Manufacturing Transformation’, in *Advances in Production Management Systems. Production Management Systems for Responsible Manufacturing, Service, and Logistics Futures*, vol. 690, E. Alfnes, A. Romsdal, J. O. Strandhagen, G. Von Cieminski, and D. Romero, Eds., in IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol. 690. , Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 109–121. doi: 10.1007/978-3-031-43666-6_8.
- [5] European Commission. Directorate General for Research and Innovation., *Industry 5.0: towards a sustainable, human centric and resilient European industry*. LU: Publications Office, 2021. Accessed: Aug. 29, 2023. [Online]. Available: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>
- [6] Y. Shiroishi, K. Uchiyama, and N. Suzuki, ‘Society 5.0: For Human Security and Well-Being’, *Computer*, vol. 51, no. 7, pp. 91–95, Jul. 2018, doi: 10.1109/MC.2018.3011041.
- [7] D. Ø. Madsen and T. Berg, ‘An Exploratory Bibliometric Analysis of the Birth and Emergence of Industry 5.0’, *ASI*, vol. 4, no. 4, p. 87, Nov. 2021, doi: 10.3390/asi4040087.
- [8] J. Alves, T. M. Lima, and P. D. Gaspar, ‘Is Industry 5.0 a Human-Centred Approach? A Systematic Review’, *Processes*, vol. 11, no. 1, p. 193, Jan. 2023, doi: 10.3390/pr11010193.

- [9] S. Ahmad, S. Umirzakova, G. Mujtaba, M. S. Amin, and T. Whangbo, 'Education 5.0: Requirements, Enabling Technologies, and Future Directions'. arXiv, Jul. 28, 2023. Accessed: Dec. 28, 2023. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2307.15846>
- [10] United Nations, *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations, 2015.
- [11] D. Gürdür Broo, O. Kaynak, and S. M. Sait, 'Rethinking engineering education at the age of industry 5.0', *Journal of Industrial Information Integration*, vol. 25, p. 100311, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.jii.2021.100311.
- [12] B. Mazur and A. Walczyna, 'Sustainable Development Competences of Engineering Students in Light of the Industry 5.0 Concept', *Sustainability*, vol. 14, no. 12, p. 7233, Jun. 2022, doi: 10.3390/su14127233.
- [13] W. A. A. Cotta, S. I. Lopes, and R. F. Vassallo, 'Towards the Cognitive Factory in Industry 5.0: From Concept to Implementation', *Smart Cities*, vol. 6, no. 4, pp. 1901–1921, Aug. 2023, doi: 10.3390/smartcities6040088.
- [14] K. A. Demir, G. Döven, and B. Sezen, 'Industry 5.0 and Human-Robot Co-working', *Procedia Computer Science*, vol. 158, pp. 688–695, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.09.104.
- [15] Ł. Sułkowski, K. Kolasińska-Morawska, R. Seliga, and P. Morawski, 'Smart Learning Technologization in the Economy 5.0—The Polish Perspective', *Applied Sciences*, vol. 11, no. 11, p. 5261, Jun. 2021, doi: 10.3390/app11115261.
- [16] O. Kaynak, 'Engineering Education at the Age of Industry 5.0', in *2023 IEEE 21st World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI)*, Herl'any, Slovakia: IEEE, Jan. 2023, pp. 000015–000016. doi: 10.1109/SAMI58000.2023.10044508.
- [17] C. Akturk, T. Talan, and C. C. Cerasi, 'Education 4.0 and University 4.0 from Society 5.0 Perspective', in *2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Ruzomberok, Slovakia: IEEE, Sep. 2022, pp. 577–582. doi: 10.1109/ACIT54803.2022.9913099.
- [18] M. Al-Emran and M. A. Al-Sharafi, 'Revolutionizing Education with Industry 5.0: Challenges and Future Research Agendas'.
- [19] M. C. Tavares, G. Azevedo, J. Vale, and A. M. Bandeira, 'The Accountant in the New Era : Renewing the profession for Society 5.0', in *2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Aveiro, Portugal: IEEE, Jun. 2023, pp. 1–6. doi: 10.23919/CISTI58278.2023.10211382.
- [20] Department of Engineering Sciences and Humanities, Thakur College of Engineering and Technology, Kandivali, Mumbai, Maharashtra, India and K. Nikum, 'Answers to the Societal Demands with Education 5.0: Indian Higher Education System', *JEET*, vol. 36, no. S1, pp. 115–127, Dec. 2022, doi: 10.16920/jeet/2022/v36is1/22184.
- [21] C. Troussas, A. Krouska, and C. Sgouropoulou, 'Collaboration and fuzzy-modeled personalization for mobile game-based learning in higher education', *Computers & Education*, vol. 144, p. 103698, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.compedu.2019.103698.
- [22] J. Carmigniani, B. Furht, M. Anisetti, P. Ceravolo, E. Damiani, and M. Ivkovic, 'Augmented reality technologies, systems and applications', *Multimed Tools Appl*, vol. 51, no. 1, pp. 341–377, Jan. 2011, doi: 10.1007/s11042-010-0660-6.
- [23] V. Özdemir and N. Hekim, 'Birth of Industry 5.0: Making Sense of Big Data with Artificial Intelligence, “The Internet of Things” and Next-Generation Technology Policy', *OMICS: A Journal of Integrative Biology*, vol. 22, no. 1, pp. 65–76, Jan. 2018, doi: 10.1089/omi.2017.0194.

KOMPETENCIJE NASTAVNIKA STRANOG JEZIKA STRUKE U OKVIRU PROMENA U VISOKOŠKOLSKOM OBRAZOVANJU

Andrijana Berić¹, Ivana Mirović², Vesna Bulatović³

^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹aberic@uns.ac.rs, ²miriv@uns.ac.rs, ³vesna.bulatovic@uns.ac.rs

Kratka sadržaj: U vreme opšte globalizacije, stalnih kontakata u poslovnom domenu kao i u doba neverovatno brzog razvoja digitalnih vidova komunikacije nastava stranog jezika za posebne namene ili kraće jezika struke predstavlja nezaobilazan deo nastavnog programa posebno kada je reč o fakultetima inženjerskih struka. Nastavnici koji izvode ovaj vid nastave i njihove kompetencije imaju veoma veliki značaj pre svega kada se ima u vidu da nastava jezika struke podrazumeva konstantno usavršavanje i postavlja pred nastavnike stalno nove izazove. U radu je dato objašnjenje šta sam termin jezik struke podrazumeva kao i neke njegove specifičnosti koje ga razlikuju od tzv. opšteg jezika. Navedene su specifične kompetencije koje se očekuju od nastavnika jezika struke i spomenuti neki od izazova sa kojima se oni suočavaju. Ukazano je potom i na to koje su moguće inovacije u nastavi stranog jezika kao jezika za posebne namene koje bi doprinele tome da nastava jezika struke u budućnosti odgovori izazovima internacionalizacije obrazovanja i globalizacije tržišta.

Cljučne reči: kompetencije nastavnika, jezik struke, analiza potreba

COMPETENCES OF LSP TEACHERS AS AN INTEGRAL PART OF CHANGES IN HIGHER EDUCATION

Abstract: In times of general globalization, increased rate of business contacts and cooperation, as well as in the era of incredibly fast development of digital forms of communication teaching foreign languages for special purposes or LSP becomes an essential part of the curriculum, especially in educating engineering professionals. Focus on practitioners who teach languages for special purposes and their competencies is important, especially when considering that teaching languages for specific purposes implies continual development and constantly presents LSP teachers with new challenges. The paper explains what the term language for specific purpose entails, as well as some of the specific characteristics that distinguish it from the so-called general language. The specific competencies expected of LSP teachers are listed and some of the challenges they face are discussed. Also mentioned are possible innovations in the teaching of languages for specific purposes that would contribute to the improvements in this area and enable LSP teachers to respond to the challenges of internationalization of education and market globalization.

Key Words: teacher competence, languages for special purposes, needs analysis

1. UVOD

Još pedesetih godina 20. veka nametnula se potreba za istraživanjima vezanim za jezik za posebne namene. On je, naime, počeo da predstavlja posebnu granu odnosno oblast primenjene lingvistike koja se izdvojila kako u teorijskom proučavanju i istraživanju jezika tako i u praksi, tj. nastavi stranog jezika. Često se pored naziva: jezik za posebne namene može naići i na termin: jezik struke. Mada bi se moglo reći da jezik struke postoji od kada je sveta i veka s obzirom da ljudi komuniciraju od samih početaka i međusobno koriste one jezičke izraze i strukture koji su u tom trenutku neophodni za komunikaciju, što pored tzv. opšteg jezika može da uključi i posebne stručne izraze i karakteristike diskursa. Jezik struke je i tada i danas zavisio i zavisi od toga koje su se oblasti u nekom trenutku, brže ili sporije, razvijale ili koje skoro svakodnevno moraju da nastaju, a i nastajace. Danas smo svedoci izuzetno ubrzanog razvoja tehničko-tehnoloških nauka, te samim tim se ne može zanemariti ni nastanak neophodnih novih reči, fraza i rečeničnih struktura vezanih za novonastale oblasti koje su neophodne budućim inženjerima. Funkcija jezika struke je da te jezičke karakteristike identifikuje, analizira i objasni sa ciljem da njihovim uključivanjem u nastavu stranog jezika odgovori potrebama specifičnih grupa studenata.

Nailazimo na više definicija jezika za posebne namene. Jedna od njih je definicija Lotara Hofmana koja kaže da je jezik struke skup svih jezičkih sredstava koja se koriste na području komunikacije, ograničenom na određenu struku, kako bi se osiguralo razumevanje između ljudi koji rade u datoj oblasti [1]. Jezici struke pomažu ljudima koji se bave određenom oblašću, odnosno pripadnicima jedne diskursne zajednice, da na način koji je njima prihvatljiviji, jednostavniji i razumljiviji predstave, objasne i definišu ono što označava predmet njihovog zanimanja i bavljenja. Ne postoji jedan jezik struke. Njega srećemo u različitim oblastima kao npr. u medicini, elektrotehnici, arhitekturi, bioinženjeringu, mehatronici, telekomunikacijama, zaštiti životne sredine, mašinstvu, pravu, alternativnim

energijama, saobraćaju, informacionim sistemima, grafičkom inženjerstvu, ekonomiji, geodeziji itd. Ono što, samo delimičnim navođenjem oblasti u kojima se srećemo sa jezikom struke može da se odmah uoči jeste da ovaj jezik ne čini samo jezik određene stručne oblasti nego je svakako i deo opšteg jezika i od njega ne može da se odvoji. Jezik struke je dakle neraskidiv deo opšteg jezika. Na neki način bi se moglo reći da mu je podređen.

Nadežda Vinaver u svom radu kaže: „Smatramo najvažnijim poći od činjenice da jezik struke nije jezik kojim se saopštava o neposredno saznatim predmetima odnosno iskustvima, već je to jezik jedne oblasti (kao jedne discipline ili više njih u interdisciplinarnim naukama). Govoriti stručnim jezikom znači govoriti pouzdano, ispravno, na osnovu znanja iz jedne naučne oblasti. Nema predmeta saznanja o kojem se ne može stručno teorijski izlagati, kao što nema ni objekata, naučnih po pretpostavci, koji se ne mogu nestručno razmatrati, naročito ako se koristi jezički izraz koji ne odgovara svrsi proučavanja. Poznavanje predmeta je neodvojivo od stručnog izraza.“ [2]

2. SPECIFIČNOSTI JEZIKA STRUKE

Jezik se definiše na različite načine i sa različitim aspektima. Tako su opšte poznate definicije jezika Noama Čomskog (po Katičiću) da se jezik određuje kao skup rečenica, a sam Katičić navodi da jezik obeležavaju skupovi jezičkih svojstvenosti [3]. Mogli bismo dati jasnu definiciju jezika čuvenog lingviste Milana Šipke koja kaže: „Jezik je veoma složen sistem znakova (sa pravilima na njihov izbor, kombinovanje i upotrebu) pomoću kojih se ljudi u određenoj društvenoj zajednici međusobno sporazumevaju, iskazuju jedni drugima svoje misli i osećanja i obilježavaju se kao pripadnici upravo te zajednice ili pak ove ili one društvene grupe u okviru nje.“ [4]

U naše doba globalizacije, internacionalizacije radnog okruženja, međunarodne široko rasprostranjene saradnje na nivou ne samo opšteg jezika već i na nivou jezika za posebne namene, ove pripadnike zajednice koji su navedeni u gore datoj definiciji bismo mogli da posmatramo kao pripadnike „zajednica“ posebnih oblasti kada je u pitanju struka. U tom smislu Svejzl [5] koristi termin diskursna zajednica (eng. *discourse community*) koji ne podrazumeva isto što i govorna zajednica. Diskursnu zajednicu čini grupa ljudi koji imaju zajednički cilj i mehanizme za međusobnu komunikaciju koje koriste za razmenu informacija, koristeći specifične žanrove kao i visoko specijalizovanu terminologiju. Za one koji žele da budu pripadnici ove zajednice pored visokog nivoa stručnosti potrebno je i da poseduju određeni nivo diskursne ekspertize. Nastava jezika struke se zasniva upravo na tome da odgovori posebnim jezičkim potrebama studenata, budućih stručnjaka, koji žele da budu ravnopravni pripadnici svojih profesionalnih diskursnih zajednica.

Iz ovoga proizilazi tvrdnja da je jezik za posebne namene na neki način podskup opšteg jezika ali ne može da se smatra sporednim. Kao takav ima i svoje posebne odlike u odnosu na opšti jezik. U radu [6] se daje pregled sličnosti i razlika između jezika za opšte namene i jezika za posebne namene na primeru francuskog jezika, a taj pregled prenosimo ovde u generalizovanom obliku s obzirom da se može primeniti i na ostale strane jezike (Tabela 1).

Tabela 1 – Razlike između opšteg jezika i jezika za posebne namene

OPŠTI JEZIK	JEZIK ZA POSEBNE NAMENE
Široka namena	Precizna namena
Nastava u srednje dugom i dugom periodu	Nastava u kratkom periodu
Tematska raznolikost, razvoj raznovrsnih kompetencija	Fokusiranje na određene situacije i kompetencije
Nastavnik vlada nastavnim sadržajem	Novi nastavni sadržaji kojima nastavnik ne vlada a priori
Nastavnik radi samostalno	Nastavnik kontaktira sa akterima profesionalnog miljea
Postojeći nastavni materijal	Nastavnik prikuplja i kreira materijal
Nastavne aktivnosti	Nastavne aktivnosti

3. KOMPETENCIJE NASTAVNIKA JEZIKA STRUKE

Imajući u vidu sve specifičnosti novostvorenog pojmovnog aparata i diskursa koji karakteriše jezik struke i posebne zahteve nastave kada je u pitanju jezik struke, kompetencije nastavnika predstavljaju bitnu stavku prilikom

učenja odnosno podučavanja ove karakteristične vrste jezika. Pored sposobnosti da organizovano predstavi jezičke elemente i obezbedi mogućnost da se oni na adekvatan način uvežbaju i usvoje što je zadatak svakog nastavnika stranog jezika, pred nastavnika jezika struke ili stručnog jezika postavljaju se i drugi, dodatni zadaci. Široki opseg kompetencija koje su potrebne nastavnicima jezika struke su često analizirane u literaturi [7], [8], [9], [10], a one koje su najčešće spominjane odnose se na sledeće oblasti: nastava u učionici, ocenjivanje i vrednovanje, analiza potreba studenata i njihovog budućeg profesionalnog okruženja, razvijanje odgovarajućeg kurikulumu predmeta, izrada nastavnog materijala (ili prilagođavanje postojećeg materijala, ako postoji), saradnja sa kolegama koji predaju stručne predmete i ljudima iz struke kao i analiza diskursa vezanog za datu oblast.

Neki od ovih elmenata biće detaljnije analizirani u nastavku rada.

Kako se nastava i ocenjivanje podrazumevaju kao zadaci nastavnika, analiza potreba je ono što definiše nastavu stranog jezika struke. Osnovno pitanje koje se postavlja u vezi sa svakim kursom jezika struke je: Zbog čega je ovim studentima potrebno znanje stranog jezika? Svest o tome da se jezik uči zbog određenih specifičnih potreba koje data grupa studenata ima, definiše i sadržaj kursa i način rada i na kraju, ocenjivanje i vrednovanje rada studenata. U definisanju potreba ulogu imaju i kreatori studijskog programa, kolege koje predaju stručne predmete (na koje su nastavnici jezika struke uvek upućeni), potrebe budućeg zaposlenja, a posredno se svest o potrebama prenosi kroz literaturu koja istražuje karakteristike jezika struke pojedinih oblasti.

Značajnu ulogu koju ne bi trebalo nikako zanemariti je uloga nastavnika u osmišljavanju kurikulumu predmeta s obzirom da su i pored svega nastavnici stranih jezika najstručnija lica koja mogu da osmisle sam nastavni plan i program. Nastavnici bi trebalo da budu u toku sa najnovijim istraživanjima, otkrićima i dostignućima. Pored toga što prate trendove u nastavi i metodici nastave opšteg jezika i jezika struke, njihov zadatak je stalno učenje o novinama iz oblasti koje podučavaju. Kurikulum treba da bude koncipiran tako da omogućava studentima da razviju veštine i strategije koje će im pomoći da i u budućnosti nastave proces učenja, a da u datoj situaciji primene stečene veštine i strategije i na taj način „maksimizuju učenje“ [8].

Za razliku od opšteg jezika gde postoji obilje nastavnog materijala, u nastavi jezika struke veliki deo obaveza nastavnika se odnosi na pronalaženje odgovarajućeg, odnosno kreiranje novog nastavnog materijala. S obzirom da je jezik struke ili jezik za posebne namene sada veoma razvijena oblast primenjene lingvistike i da postoji velika potreba za odgovarajućim materijalom za posebne oblasti kao što su tehnika, biznis ili medicina, postoje specijalizovani udžbenici renomiranih svetskih izdavača za pojedine oblasti. Problem je što ti i takvi udžbenici nisu uvek prihvatljivi jer ne odgovaraju u potpunosti potrebama konkretnih grupa studenata. Kada razmotrimo specifičnosti sa kojima se nastavnici suočavaju u odnosu na oblast studiranja njihovih studenata, realnost u pogledu fonda časova koji im je na raspolaganju, veličinu i sastav grupa sa kojima rade i dostupnost materijala koji su studenti u mogućnosti da nabave onda često dolazimo do zaključka da nastavni materijali koji se nude nisu uvek primereni datoj nastavnoj situaciji. Tada nastavnici stranog jezika struke pristupaju izradi adekvatnog materijala za studente. Ovo je zahtevan zadatak jer nastavni materijal treba da bude takav da, pored toga što pruža primer pravilne i odgovarajuće upotrebe jezika i daje adekvatan vid organizacije u procesu učenja, stimuliše učenje kroz interesantne tekstove i aktivnosti koje pružaju studentima mogućnosti da koriste svoje sposobnosti. Zahtevnost ovog zadatka se ogleda i u tome da bi materijal trebalo da bude što je više moguće aktuelan s obzirom na konstantan razvoj tehnike i nauke.

Nastavnik jezika struke koristi svoje poznavanje opšteg jezika i jezika struke, kao i metodike nastave i procesa učenja uopšte da bi postigao željene ciljeve i zadovoljio specifične potrebe polaznika. U poslednje vreme dosta se govori i piše o tome kako bi trebalo da izgleda obrazovanje i priprema nastavnika koji predaje jezik struke i pokreću se teme kao što su potrebe nastavnika, profesionalne kvalifikacije, poznavanje odgovarajuće naučne discipline i naravno nešto što nikako ne sme da se zanemari, pedagoške sposobnosti.

4. INOVACIJE U NASTAVI JEZIKA STRUKE

U poslednje vreme, oblast nastave stranog jezika struke u visokom obrazovanju doživela je značajan preobražaj zahvaljujući tehnološkim inovacijama. Implementacija tehnologije u obrazovni proces postala je ključna, pružajući studentima ne samo efikasnije, već i interaktivnije iskustvo u učenju jezika struke. Virtualna stvarnost (eng. *virtual reality* - VR) i proširena stvarnost (eng. *augmented reality* - AR) integrisane su u nastavne planove kako bi pružile simulirano okruženje koje omogućava studentima praktično vežbanje jezičkih veština u realističnim situacijama [11]. Pored toga, primena adaptivnih tehnologija za personalizaciju nastave omogućila je individualan pristup učenju, prateći potrebe studenata i pružajući im personalizovane resurse [12]. Ovi inovativni pristupi ne samo da unapređuju jezičko razumevanje, već i podstiču kreativnost i saradnju među studentima, stvarajući dinamično okruženje koje podržava sveobuhvatno usvajanje stranog jezika u stručnom kontekstu.

Nadalje, najnovije inovacije u nastavi stranog jezika struke u visokom obrazovanju uključuju i primenu generativnih modela veštačke inteligencije (eng. *Gen AI*). Upotrebom naprednih jezičkih modela, poput generativnog modela veštačke inteligencije, nastavnici mogu pružiti personalizovane vežbe i zadatke koji odražavaju stvarne izazove u nastavi jezika [13]. *Gen AI* se koristi za stvaranje autentičnih jezičkih materijala, simulaciju poslovnih situacija i dinamičkih interaktivnih vežbi koje podstiču studente na kritičko razmišljanje i primenu jezičkih veština u kontekstu njihove buduće struke. Integracija *Gen AI* u nastavu stranog jezika ne samo da unapređuje jezičko znanje studenata, već i stvara inovativno okruženje koje podstiče kreativnost i samostalno istraživanje [13].

5. ZAKLJUČAK

Nastava jezika struke postavlja neprestano nove izazove pred nastavnike koji predaju jezik za posebne namene. Promene u studijskim programima, novi trendovi u razvoju tehničkih disciplina kao i novine u nastavi stranog jezika i posebno jezika struke su faktori koji se prepliću prilikom određivanja onoga što će se dešavati u našoj konkretnoj situaciji.

Primenom novih tehnologija u okviru nastave u eventualnom daljem, budućem radu nastavnika sa studentima (u našem slučaju inženjerskih struka), usavršavanje kako nastavnika tako i studenata u radu sa tim novim tehnologijama, naročito kada se govori o veštačkoj inteligenciji i programima koji se na njoj zasnivaju, zahteva i od nastavnika i od studenata značajno angažovanje ali u isto vreme podstiče širu i dublju zainteresovanost i potencijalno veća interesovanja za učenje i podučavanje stranog jezika kao jezika struke.

Neke od promena u visokoškolskom obrazovanju kao što je npr. mobilnost studenata, profesora i drugog osoblja, učenje tokom celog života, i sveukupna veća saradnja među univerzitetima potenciraju upravo jedno novo akademsko okruženje u kome će jezik struke imati važnu ulogu u kombinaciji sa inovacijama i primenom novih tehnologija.

6. LITERATURA

- [1] Thorsten Roelcke, *Fachsprachen*, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2005.
- [2] Nadežda Vinaver, *Samostalnost jezika jedne struke*, Strani jezici, Časopis za primenjenu lingvistiku, vol. 10, 1981.
- [3] Radoslav Katičić, *Jezikoslovni ogledi*, Školska knjiga, Zagreb, 1971.
- [4] Milan Šipka, *Kultura govora*, Nacionalna i univerzitetska biblioteka Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 2005.
- [5] John M. Swales, *Genre Analysis: English in academic and research settings*, Cambridge University Press, Cambridge 1990.
- [6] Katarina B. Radojković Ilić, *Nastava jezika za posebne namene kao zasebno područje didaktike*, Metodčki vidici, 2017.
- [7] Tony Dudley-Evans & Maggie-Jo St John, *Developments in ESP: A multi-disciplinary approach*, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
- [8] Tom Hutchinson, Alan Waters, *English for Specific Purposes: A learning-centered approach*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- [9] Helen Basturkmen, *LSP teacher education: Review of literature and suggestions for the research agenda*, Ibérica, Journal of the European Association of Languages for specific Purposes 28, 2014.
- [10] Magdalena Sowa, *In Search of the LSP Teacher's Competencies*, À la recherche des compétences des enseignants de LS, Peter Lang Verlag, Berlin, 2020.
- [11] Xinui Huang, Di Zou, Gary Cheng, Haoran Xie, *A systematic review of AR and VR enhanced language Learning*, Sustainability, 13 (9), 4639, 2021, <https://doi.org/10.3390/su13094639>.
- [12] Belen Bermejo, Carlos Juiz, David Cortes, Jeroen Oskam, Teemu Moilanen, Jouko Loijas, Praneschen Govender, Jennifer Hussey, Alexander Lennart Schmidt, Ralf Burbach, Daniel King, Colin O'Connor, Davin Dunlea, *AR/VR Teaching-Learning Experiences in Higher Education Institutions (HEI)*, *A Systematic Literature Review*, Informatics, 10(2), 45, 2023, <https://www.mdpi.com/2227-9709/10/2/45>
- [13] Cambridge English, *Generative AI for English*, 2023, December 15, <https://www.cambridgeenglish.org/english-research-group/generative-ai-for-english/>

VISOKO OBRAZOVANJE U TRŽIŠNOJ UTAKMICI

Sanja Škorić¹, Biljana Carić², Nikola Banjac³, Marija Jakovljević⁴

¹ Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

² Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

³ Ministarstvo odbrane Republike Srbije, Beograd, Srbija

⁴ Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija

sanja@pravni-fakultet.info, biljana@uns.ac.rs, nikola.banjac@mod.gov.rs,

marija.jakovljevic@bpa.edu.rs

Kratak sadržaj: Autori ovog rada ukazuju na to da je visoko obrazovanje, kao delatnost u kojoj postoji visok stepen javnog interesa, još poslednjih godina prošlog veka otvoreno za privatni kapital i tržište koje nije više rezervisano samo za državno vlasništvo. Visoko obrazovanje koje se određuje kao delatnost od posebnog značaja za Republiku Srbiju, te visokoškolske ustanove čiji osnivač nije država, imaju poverena javna ovlašćenja i tretiraju se jednako kao i visokoškolske ustanove čiji osnivač jeste država. Međutim, međusobno razlikovanje visokoškolskih ustanova - na »privatne« i »državne«, te rivalitet ustanova zasnovan isključivo na kriterijumu vlasništva, nema utemeljenje ni u pravnim propisima, a ni u praksi. Kriterijum distinkcije bi trebao biti kvalitet visokog obrazovanja, koji se ogleda u kvalitetu nastave, nastavnika, nenastavnog procesa, stečenih kompetencija diplomiranih studenata i sl. Takođe, osim razlikovanja visokoškolskih ustanova, autori smatraju da je mnogo važnija njihova međusobna saradnja u različitim oblastima, da bi se postgao krajnji cilj – visoko obrazovanje mladih ljudi, sa kompetencijama koje će im pružiti uspešnu karijeru nakon studija.

Ključne reči: visoko obrazovanje, javni interes, državno–privatno partnerstvo

HIGHER EDUCATION IN MARKET COMPETITION

Abstract: The authors of this paper point out that higher education, as an activity in which there is a high degree of public interest, has been open to private capital and a market that is no longer only reserved for state ownership in the last years of the last century. Higher education, which is determined as an activity of special importance for the Republic of Serbia, and higher education institutions whose founder is not the state, are entrusted with public authority and are treated the same as higher education institutions whose founder is the state. However, the mutual distinction between higher education institutions - into "private" and "state" ones, and the rivalry between institutions based solely on the criterion of ownership, has no basis either in legal regulations or in practice. The criterion of distinction should be the quality of higher education, which is reflected in the quality of teaching, teachers, non-teaching process, acquired competencies of graduated students, etc. Also, apart from distinguishing higher education institutions, the authors believe that their mutual cooperation in various fields is much more important, in order to achieve the ultimate goal - higher education of young people, with competencies that will provide them with a successful career after their studies.

Key Words: higher education, public interest, public-private partnership

1. UVOD

Tržište, onakvim kakvim ga mi poznajemo, nije postojalo oduvek. Ono je nastalo na stepenu društvene zajednice na kojem su ljudi stvorili višak proizvoda odnosno deo proizvedenih sredstava koji je ostao nakon što je njegov proizvođač zadovoljio svoje potrebe.

Tržišno usmereno društvo i država polazi od tržišno orijentisane proizvodnje, čija se vrednost ostvaruje na tržištu, a tržište se može posmatrati i kao apstraktno tržište, koje predstavlja osnovicu ukupnih društvenih odnosa [1].

Određene karakteristike tržišta, među kojima su najznačajnije broj kupaca i prodavaca (tržišna koncentracija), koliko se proizvodi pojedinih prodavaca razlikuju među sobom (proizvodna diferencijacija), da li postoje prepreke za ulazak na tržište, kakav je karakter subjekata – sve zajedno čine elemente tržišne strukture [2]. Uspostavljanje i ostvarivanje jednakih, ravnopravnih, poštenih uslova na tržištu za sve njegove učesnike osnovna je pretpostavka za stvaranje zdrave i uspešne privrede u svim zemljama sveta. Postizanju željenih uslova na tržištu doprinosi pravna regulativa uređenjem različitih instituta kojima se nastoji promovisati poštena borba, odnosno takmičenje učesnika na tržištu [3] ili što možemo ujedno nazvati tržišna utakmica.

Ako se na ovaj način posmatra i delatnost visokog obrazovanja, kao delatnost koja se nalazi na tržištu i u

tržišnoj utakmici, kao prethodno pitanje, nužno je definisati pojam opšteg/javnog interesa i javnih ovlašćenja, da bi se što preciznije moglo odrediti mesto visokoškolskih ustanova u privatnom vlasništvu u sistemu visokog obrazovanja u Srbiji.

2. JAVNI INTERES I JAVNA OVLAŠĆENJA U VISOKOM OBRAZOVANJU

Pojam interesa je veoma čest u svakodnevnoj upotrebi. Međutim, interes je neodređena kategorija, jer se može govoriti o ličnom interesu, interesu pojedinačnih socijalnih grupa i klasa, nacija ili interesa čovečanstva uopšte. Interes izražava čovekov aktivni odnos prema prirodi i društvu, nekoj stvari, drugom licu, ideji, sa težnjom da se zadovolji neka lična ili društvena potreba [4]. Interes je kategorija novovekovne političke i društvene teorije koja etimološki vodi poreklo od latinske reči *interesum*, *inter esse*, što znači biti između, ili učestvovati. Samo definisanje pojma interesa pokazuje se kao veoma komplikovan zadatak. Pregled različitih shvatanja interesa, upućuje na njihovo najčešće poimanje interesa kao inicijatora ljudskog delanja, kao motiva koji ljude pokreće na određena delanja i ponašanja [5].

U klasnom društvu, koje je zasnovano na klasnoj podeli rada, utvrđena je i najpoznatija podela interesa na opšte (zajedničke) i posebne (pojedinačne). Dakle, za javni interes se može reći da spada u kategoriju opšteg (zajedničkog) interesa, odnosno da se njegovim zadovoljavanjem, zadovoljavaju potrebe šire kategorije lica. Atribut javni, ovakvom interesu dodaje i državu koja sa svojim aparatom prinude ima mehanizam da ga sprovede na najbolji mogući način. Međutim, da bi država to bila u stanju učiniti, mora se postaviti legitiman okvir i jasno i nedvosmisleno odrediti šta spada u javni interes države i društva jedne države. Samo takav javni interes, koji ima svoj pravni legitimitet, može biti zadovoljen.

Posmatrajući stranu literaturu u vezi ove materije, zaključuje se da nije jednostavno odrediti pojam javnog interesa. Tako na primer, utvrđeno je da postoje bar dva koncepta javnog interesa:

1. koncept koji se odnosi na bukvalno značenje reči – javni interes je sve ono što je u interesu javnosti, odnosno društva i

2. koncept shvatanja javnog interesa prema kome država interveniše u ostvarivanju javnog interesa da bi zadovoljila određene pojedinačne potrebe ljudi ili grupe ljudi [6].

Ukoliko se opšti, odnosno javni interes posmatra u visokom obrazovanju, nužno je konsultovati pravne propise u funkciji analize vrste i obima javnog interesa u delatnosti obrazovanja.

Prema Ustava Republike Srbije, pravo na obrazovanje je regulisano u okviru Ljudskih i manjinskih prava, članom 71 koji glasi: *»Svako ima pravo na obrazovanje. Osnovno obrazovanje je obavezno i besplatno, a srednje obrazovanje je besplatno. Svi građani imaju, pod jednakim uslovima, pristup visokoškolskom obrazovanju. Republika Srbija omogućuje uspešnim i nadarenim učenicima slabijeg imovnog stanja besplatno visokoškolsko obrazovanje, u skladu sa zakonom. Osnivanje škola i univerziteta uređuje se zakonom«.* [7] Iz ovako određenja prava na obrazovanje, sasvim je jasno je da je delatnost obrazovanja, pa i visokog obrazovanja veoma važna i da je u interesu javnosti, dakle, da je od posebnog značaja za državu i njene građane. Uskladu sa navedenim član 2 Zakona o visokom obrazovanju Republike Srbije glasi: *»Delatnost visokog obrazovanja od posebnog je značaja za Republiku Srbiju (u daljem tekstu: Republika), deo je međunarodnog, a posebno evropskog, obrazovnog, naučnog, odnosno umetničkog prostora i obuhvata akademsko i strukovno obrazovanje«.* [8] dok član 51. definiše osnivanje visokoškolskih ustanova, gde pored Republike, visokoškolsku ustanovu može osnovati pravno i fizičko lice, u skladu sa zakonom. Ipak, visokoškolske ustanove ne mogu da se osnuju bez prethodnog dobijanja dozvole za rad, gde je uslov za nju akreditacija ustanove i studijskih programa. Akreditaciju i proveru kvaliteta vrši poseban organ države – Nacionalno akreditaciono telo koje osniva Vlada. Standardi za akreditaciju su potpuno jednaki za sve visokoškolske ustanove i jednom kada se akredituju i dobiju dozvolu za rad, ona važi 7 godina, nakon čega se ona obnavlja na isti period vremena [9].

Međutim, iako su kriterijumi akreditacije jednaki za sve ustanove, ukoliko je u pitanju visokoškolska ustanova koju ne osniva država, radi se o ustanovama kojima je država poverila vršenje javnih ovlašćenja.

Javna ovlašćenja su vrsta pravnih ovlašćenja, i to ona koja spadaju u nadležnost države. To su „ovlašćenja na autoritativno istupanje, a autoritativno istupanje je istupanje sa jačom voljom, sa pozicija nosilaca vlasti“. Izraz „javna ovlašćenja“ se odavno koristi u našem pozitivnom pravu i pravnoj teoriji. Uveden je još Ustavom SFRJ i republičkim ustavima iz 1963. godine, a zatim je upotrebljavan i u brojnim zakonima koji su donošeni nakon ustava, ali nije bio nigde do sada pozitivnopravno definisan [10].

Poveravanje javnih ovlašćenja je propisano Ustavom Republike Srbije, član 137, gde se navodi: *„U interesu efikasnijeg i racionalnijeg ostvarivanja prava i obaveza građana i zadovoljavanja njihovih potreba od neposrednog interesa za život i rad, zakonom se može poveriti obavljanje određenih poslova iz nadležnosti Republike Srbije autonomnoj pokrajini i jedinici lokalne samouprave.*

Pojedina javna ovlašćenja se mogu zakonom poveriti i preduzećima, ustanovama, organizacijama i pojedincima.

Javna ovlašćenja se mogu zakonom poveriti i posebnim organima preko kojih se ostvaruje regulatorna funkcija u pojedinim oblastima ili delatnostima“.

Dakle, iz ovakve formulacije proizilazi da se ne mogu sve delatnosti u kojima je prisutan javni interes poveriti drugim, nedržavnim ustanovama, već samo one koje se propišu zakonom i one za koje se smatra da će se efikasnije obavljati ako se povere nekome ko nije država.

3. VISOKOŠKOLSKE USTANOVE U ČIJI OSNIVAČ NIJE DRŽAVA

Kao što se iz prethodnog moglo pročitati, zakonodavac ni na jednom mestu ne koristi termin „Privatni fakultet“ ili „Privatna visokoškolska ustanova“, pa samim tim ni termin koji stoji nasuprot privatni. Jedino se pravi distinkcija u tome da li je visokoškolsku ustanovu osnovala država ili drugi subjekt koji nije država. Na, uslovno rečeno, tržištu visokog obrazovanja, ustanove se razlikuju prema svom nazivu, a u skladu sa Zakonom, svojina ili određenje da li je osnivač država ili ne, nije obavezni element imena.

Nazivi i broj visokoškolskih ustanova koje poseduju akreditaciju i mogu obavljati delatnost visokog obrazovanja javno su objavljeni i dostupni su na zvaničnoj internet stranici Nacionalnog akreditacionog tela NAT u formi Vodič za student gde su navedeni Univerziteti čiji je osnivač Republika Srbija i Univerziteti čiji osnivač nije država. Vodič se ažurira i na dan 25.12.2023. na teritoriji Republike Srbije postoji 9 Univerziteta čiji je osnivač Republika i 11 Univerziteta čiji osnivač nije Republika. Pored toga, postoji i veliki broj Akademija strukovnih studija [11]. Iako Univerziteti koje osniva Republika proporcionalno imaju veći broj akreditovanih studijskih programa i mnogo veći akreditovani broj studenata koji ih mogu pohađati i sl., ostaje činjenica da Univerziteti koje ne osniva Republika postoje i da ne mali broj studenata pohađa iste. Veliki broj diplomiranih studenata uveliko rade u zemlji, ali i u inostranstvu, gde su im diplome priznate i imaju uspešne karijere u svojim profesijama. Ako je opšti cilj visokog obrazovanja kvalitet u svakom smislu, koji se najbolje može sagledati prema kompetencijama diplomiranih studenata, onda je jasno da polemike oko toga koje vlasnik visokoškolske ustanove nemaju značaj.

4. ZAKLJUČAK

Cilj autora ovog rada je bio da ukažu na sledeće:

- Analizom pravnih propisa koji se tiču visokog obrazovanja u Srbiji, ali i šire, npr. propisa koji se odnose na informacije od javnog značaja i sl., može se doći do zaključka da na tržištu visokog obrazovanja u Srbiji ne postoji podela na privatne i državne fakultete/univerzitete, već da su visokoškolske ustanove sa državnim ili privatnim vlasništvom, odnosno kapitalom (osnovani od strane Republike ili osnovani od strane drugih subjekata koji nisu Republika), jer i jedne i druge vrše jednaku delatnost, imaju ista prava i obaveze (izuzev određenih obaveza povezanim sa budžetskim sistemom Republike Srbije i finansiranjem).
- Formalno – pravno, sama činjenica da je nekom subjektu povereno vršenje javnih ovlašćenja, pruža legitimitet njegovoj delatnosti, na isti način kao da ih vrši sama država, jer je način sticanja dozvole za rad (uslovi za njeno sticanje i održavanje i sl.), način obavljanja delatnosti, kao i nadzor nad obavljanjem delatnosti potpuno isti kao i za ustanove koje je osnovala država.
- Međusobna saradnja visokoškolskih ustanova u državnom i privatnom vlasništvu postoji u nekim aspektima (npr. aplikaciji i realizaciji određenih nacionalnih i međunarodnih projekata, realizaciji određenih naučnih i stručnih savetovanja i sl.), mada je praktično još uvek primetan određen rivalitet ustanova, koji se oslikava u rivalitetu nastavnog osoblja, rivalitetu između studenata itd. Takvo realno stanje ne čini dobro nije jednim ni drugim ustanovama, jer se većina suočava sa sličnim problemima koje bi, po mišljenju autora, mnogo lakše prevazišli međusobnom konstruktivnom saradnjom i ujedinjeni u borbi za kvalitetno visoko obrazovanje.

5. LITERATURA

- [1] Mecanović, Ivan, Novosel, Zvonko, *Državne regulatorne agencije u funkciji regulacije tržišta i tržišne konkurencije*; “Pravni vjesnik” br. 3-4/28, 2012.
- [2] Marković Bajalović, Dijana, *Tržišna moć preduzeća i antimonopolsko pravo*, Službeni glasnik SRJ, Beograd, 2000.
- [3] Mihajlović, Borko, *Odnos između nepoštene tržišne utakmice i nepoštene poslovne prakse*, Zbornik radova “XXI vek – vek usluga I Uslužnog prava”, Kragujevac, 2018.
- [4] Čabarkapa, Lazar, *Kulturni identitet i pluralizam interesa*; Novi Sad, 1999.
- [5] Markov, Slobodanka, Marjanović, Miloš, *Osnovi sociologija*; Novi Sad, 1996.
- [6] Acting in the public interest; CAEW 2018, pp.10, <https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/technical/ethics/public-int-rep-web.ashx?la=en> – pristupljeno 10.12.2023.
- [7] Ustav Republike Srbije, “Sl. glasnik RS” br. 98/2006 i 115/2021.

- [8] Zakon o visokom obrazovanju, “Sl. glasnik RS” br. 88/2017, 73/2018, 27/2018 - dr. zakon, 67/2019, 6/2020 - dr. zakoni, 11/2021 - autentično tumačenje, 67/2021, 67/2021 - dr. zakon i 76/2023)
- [9] Sajt Nacionalnog akreditacionog tela <https://www.nat.rs/> - pristupljeno 10.12.2023.
- [10] Miladinović, Slavka, *Pojam i pravna priroda poverenja javnih ovlašćenja* – <http://www.prafak.ni.ac.rs/files/zbornik/sadrzaj/zbornici/z23/12z23.pdf> - pristupljeno 10.12.2023.
- [11] <https://www.nat.rs/wp-content/uploads/2023/12/Vodi%C4%8D-za-studente-25.12.2023.pdf> – pristupljeno 27.12.2023.
- [12] Sanja, Škorić, Marko, Carić, Jelena Matijašević, *Visoko obrazovanje po meri uspešne karijere u privredi*, XXVIII Skup Trendovi Razvoja – Univerzitetsko obrazovanje za privredu, Kopaonik, 14.-17. 02. 2022.

KONCEPT "POSTAVLJANJE ČOVEKA U SREDIŠTE" U INDUSTRIJI 5.0: TRENDOVI RAZVOJA U PROIZVODNIM I USLUŽNIM SISTEMIMA

Jelena Crnobrnja¹, Nebojša Ralević², Uglješa Marjanović³

^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija
¹jcrnobrnja@gmail.com, ²nralevic@uns.ac.rs, ³umarjano@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Pojava pandemije Covid-19 bila je "okidač" za razmatranje nedostataka Industrije 4.0, shodno čemu je Evropska komisija i zvanično predložila novu strategiju razvoja pod imenom "Industrija 5.0". Ova strategija postavlja fokus sa tehnološkog aspekta na čoveka i očuvanje životne sredine, integraciju naprednih tehnologija i najnovijih inovacija u proizvodnim procesima i sistemima koju prati prilagodljivost sve češćim promenama i nepredviđenim okolnostima, gde je čovek ponovo centar procesa rada koji obezbeđuje efikasnost sistema. Industrija 5.0 u dosadašnjim izučavanjima okarakterisana je sa tri glavna koncepta: postavljanje čoveka u središte (engl. human centrality), održivost (engl. sustainability) i rezilijentnost (engl. resilience). Ovaj rad ima za cilj da prikaže rezultate pregleda literature na temu Industrija 5.0, sa posebnim fokusom na koncept "postavljanje čoveka u središte", u nameri definisanja same suštine ovog pojma i osnaživanja akademske zajednice i stručnjaka iz industrije u ovom domenu. Kao rezultat pregleda, definisani su pojmovi koji su se kroz sagledavanje ovog koncepta iskristalisali, a to je Transdisciplinarno inženjerstvo, Društvo 5.0, Obrazovanje 5.0, kao i Zaposleni 5.0.

Ključne reči: industrija 5.0, postavljanje čoveka u središte, društvo 5.0, zaposleni 5.0, obrazovanje 5.0

CONCEPT "HUMAN CENTRICITY" IN INDUSTRY 5.0: TRENDS IN DEVELOPMENT OF PRODUCTION AND SERVICE SYSTEMS

Abstract: The appearance of the Covid-19 pandemic served as a trigger for evaluating the shortcomings of Industry 4.0, prompting the European Commission to officially propose a new development strategy named "Industry 5.0." This strategy shifts the focus from a technological standpoint to humans and environmental preservation, integrating advanced technologies and the latest innovations into manufacturing processes and systems. It emphasizes adaptability to frequent changes and unforeseen circumstances, reinstating humans as the central focus in the work process, ensuring system efficiency. Industry 5.0, in prior studies, has been characterized by three main concepts: human centrality, sustainability, and resilience. This paper aims to present the results of a literature review on Industry 5.0, with a specific focus on the human centrality concept, intending to define its essence and empower the academic and industry communities in this field. Through the review, terms crystallized, including Transdisciplinary Engineering, Society 5.0, Education 5.0, and Employee 5.0.

Key Words: Industry 5.0, Human-centricity, Society 5.0, Employee 5.0, Education 5.0

1. UVOD

Industrija 4.0 se tokom desetogodišnjeg razvoja uglavnom bavila digitalnim tehnologijama, koje su imale za cilj da učine proizvodnju efikasnijom, često zapostavljajući ulogu čoveka i zaštitu životne sredine [1]. U današnjem svetu, suočavamo se sa novom erom u kojoj su globalizacija i munjevita evolucija digitalnih tehnologija kao što su Internet stvari (IoT), ogromni skupovi podataka (Big Data), veštačka inteligencija (AI), robotika, 3D štampanje, računarstvo u oblaku (CC), mobilni uređaji (MD) i ostale tehnologije, ključni faktori koji snažno utiču na transformaciju kako poslovnog sveta, tako i društva, stvarajući potpuno novi kontekst u vremenu u kojem se svet suočava sa izazovima koji donose rastuću neizvesnost, nepredvidljivost i kompleksnost [2]. Svedoci smo da se društvo na svim nivoima bori sa sve većim globalnim izazovima koji dovode u pitanje stabilnost i prosperitet, ujedno kreirajući promene sa tehnološkog, ekonomskog, socijalnog, ekološkog i obrazovnog aspekta života [3]. Navedene okolnosti ukazale su na neophodnost formulisanja nove paradigme - Industrije 5.0, čime je predstavljena peta industrijska revolucija koja teži

ka integraciji naprednih tehnologija i najnovijih inovacija u proizvodnim procesima i sistemima, sa novim obeležjima koja karakterišu tri glavna koncepta: *postavljanje čoveka u središte*, *održivost* i *rezilijentnost* [4, 5]. Ideja o održivosti i rezilijentnost u okviru sve manjih resursa naše planete i prilagođavanja nepredviđenim promenama u današnjem vremenu, gde se suočavamo sa sve češćim izazovima i neočekivanim situacijama koje mogu ozbiljno uticati na poslovanje, već je široko prihvaćena. Međutim, tokom prethodnog perioda, kao poseban fokus istraživanja Industrije 5.0 u javnosti, se naglašava važnost čoveka kao ključnog elementa ove nove paradigme. Naglašavanje ljudskog faktora vremenom je postalo ključno za razumevanje i implementaciju ove nove filozofije, dodatno ističući značaj ljudskog aspekta u poslovanju i tehnološkom napretku.

Kako bi se opisali osnovni koncepti Industrije 5.0, iz ugla usmerenosti na čoveka, rad je strukturiran na sledeći način: u drugom poglavlju predstavljeni su osnovni postulati *postavljanje čoveka u središte*, kako bi se čitaocu približio pojam, zajedno sa svim promenama koje donosi. Zatim, u trećem poglavlju, prikazana je primena koncepta usmerenosti na čoveka, koji zahteva formiranje Društva 5.0. Obrazovanja 5.0 i zaposlenih 5.0, gde bi postojanjem sinergije navedenih koncepata bilo moguće primenjivati Industriju 5.0.

2. Postavljanje čoveka u središte

Tokom nedavne pandemije Covid-19, okolnosti su ukazale i istakle ranjivost kompanija i industrija na ekonomske, tehnološke i društvene izazove, shodno čemu je postalo neophodno preispitati postojeće radne pristupe, poslovne strategije i metodologije, kako bi se unapredile industrije u smislu jačanja otpornosti, i prilagodljivosti, kao i održivosti, gde se usmerenost procesa na ljudski faktor pokazala kao vrlo značajan element [6], [7].

U domenu Industrije 5.0 (Slika 1), koncept predviđa pristup proizvodnim sistemima kombinujući prednosti naprednih automatskih rešenja i novih digitalnih i pametnih tehnologija sa ljudskom ekspertizom i kreativnošću, gde tehnologija treba da služi čoveku i podržava njegove aktivnosti u cilju unapređenja efikasnosti sistemskog funkcionisanja kao imperativnim aspektima u razvoju industrijskih procesa [5], [8]. Cilj je unaprediti produktivnost, inovacije i prilagodljivost u proizvodnim procesima uz istovremeno uzimanje u obzir dobrobiti radne snage i zaštite životne sredine. Za *postavljanje čoveka u središte*, neophodno je osnažiti ljudska bića i, tj. industrijske operatere, kako bi unapredili svoje individualne veštine i kompetencije u saradnji ili kooperaciji sa digitalnim tehnologijama [1].



SLIKA 1: Sveobuhvatni prikaz *postavljanje čoveka u središte* pri kontroli pametnih fabrika u eri Industrije 5.0 [5].

Za postizanje ovog cilja, ključno je dublje istraživanje međusobnih interakcija između fokusa na čoveka, održivosti i rezilijentnosti u kontekstu proizvodnje. Ovo podrazumeva iskorišćavanje snage sinergije različitih zainteresovanih strana koje zajedno rade kako bi razvile održiva rešenja koja su otporna na faktore koji remete sistem [9]. Da bi se ovaj cilj ostvario, istraživači treba da razviju zajednički okvir Industrije 5.0 koji integriše sve ove aspekte.

Pojedini autori su se kroz sagledavanje trendova razvoja Industrije 5.0 složili da je jedan od glavnih ciljeva implemtacije u Industriju 5.0 upravo Društvo 5.0, čija je glavna vrednost - potreba da se osugira da ljudi i dalje život sa svrhom, kreativan i ispunjen [10].

3. Zaposleni 5.0 i Obrazovanje 5.0

Iako je bilo mnogo diskusija o tome kako će tehnologija oblikovati budućnost u smislu industrijskog rasta i produktivnosti, u novije vreme naučnici i praktičari posvećuju sve veću pažnju uticaju digitalne transformacije na čoveka, uključujući uticaj na zapošljavanje. Posebna pažnja je data činjenici da su poslovi koji obuhvataju rutinske zadatke pod posebnim rizikom od zamene računarima, s obzirom na to da je do polovine postojećih poslova u opasnosti od automatizacije u narednoj deceniji. Ovakav trend će dovesti do novih promena u profilima zaposlenja, nesigurnosti u veštinama i potrebe za prekvalifikacijom i usavršavanjem radne snage. Pored toga, istraživači danas raspravljaju u kontekstu nove industrijske revolucije o tome kakav je uticaj brzog usvajanja tehnologije i potrebnih veština, kako to utiče na samog čoveka i njegovu poziciju u proizvodnom sistemu [11].

Na temelju pregleda dostupnih publikacija, Industrija 5.0 će zahtevati tesniju povezanost između industrije i akademskih krugova. Zbog toga je neophodno sprovesti dalja istraživanja s ciljem identifikacije ključnih veština potrebnih za sadašnje i buduće radnike u Industriji 5.0. Osim toga, neophodno je razviti adekvatne programe obuke i obrazovanja kako bi se osiguralo da radna snaga poseduje ove veštine, kako u sadašnjosti, tako i u budućnosti [9].

U budućnosti, industrijski radnici će morati da pređu sa tehnoloških na socio-tehnološke proizvodne sisteme, te sledstveno tome, nastave sa sticanjem, unapređivanjem i prekvalifikacijom svojih znanja, veština i kvalifikacija kako bi stvorili bolje mogućnosti za karijeru, postigli ravnotežu između radnog i privatnog života, i unapredili razvoj i polarizaciju poslova [5].

Kroz cilj Industrije 5.0 da postavi dobrobit radnika u centar procesa proizvodnje, održavajući ravnotežu između ljudi i sistema mašina, te objedinjujući ideale otpornosti i održivog razvoja na ekološkom, ekonomskom i socijalnom nivou, mašine će se koristiti za poslove koji zahtevaju puno rada ili su repetitivni, smanjuju operacije male dodane vrednosti za operatore, dok potencijal radnika će biti iskorišćen za napredne operacije i zadatke koji zahtevaju veću osetljivost, mentalni proces, brzu samoadaptaciju, prilagođavanje i kritičnost razmišljanja [12], [13].

Za razvoj univerziteta budućnosti i koncepta Obrazovanja 5.0, demokratija je ključna za stvaranje potpuno autonomnih, slobodnih i progresivnih univerziteta u budućnosti, koji bi kroz unutrašnju autonomiju odlučivanja mogli da formiraju buduća istraživanja i obrazovanje, kao i spoljašnju slobodu za aktivno uključivanje u društvo. Ovo podrazumeva potrebu da univerziteti pažljivo slušaju svoje zajednice, prepoznaju političku i društvenu važnost i uticaj svog rada, te preuzmu odgovornost za suprotstavljanje svakom obliku nazadovanja [10]. Univerziteti budućnosti bi trebalo da podržavaju istraživanja visokog društvenog uticaja, da preuzmu aktivnu ulogu u kreiranju i definisanju vizija budućnosti, a ne samo da na njih odgovaraju kako bi bili u mogućnosti da odgovore na zahteve Obrazovanja 5.0 i osposobe Zaposlene 5.0, kao ključne faktore implementacije Industrije 5.0.

S tim u vezi, neophodno je da sistem obrazovanja redefiniše svoje uloge i način delovanja. Potrebno je adresirati neka ključna pitanja u vezi sa novim onlajn/hibridnim modelima nastave i obrazovanja koji odgovaraju novim očekivanjima različitih generacija. Univerziteti bi trebali razviti, između ostalog: programe adaptivnog učenja, tehnologije za saradničko učenje i nastavu i digitalne resurse za predavače i studente, online resurse za učenje dostupne svuda u svetu [3, 10]. Razvijajući inovativne koncepte i nastavne programe, studentima bi se na takav način pružale mogućnost da testiraju svoje veštine i znanje u praksi i steknu nove veštine kroz projekte usmerene na potrebe određene organizacije ili lokalne zajednice.

4. Zaključak

Industrija 5.0 najavljuje značajan preokret u industrijskim paradigmama spajajući *postavljanje čoveka u središte* sa tehnološkim napretkom. U svojoj suštini, naglašava simbiotski odnos između ljudi i tehnologije, dajući prednost dobrobiti radnika istovremeno iskorišćavajući potencijal inovativnih tehnologija. Ova evolucija od Industrije 4.0 nije

samo tehnološki napredak, već temeljna reorijentacija ka inkluzivnim, održivim i ljudski vođenim industrijskim sistemima. Društvo 5.0 proširuje ovaj prelomni trenutak izvan industrije, obuhvatajući širu društvenu transformaciju utemeljenu na tehnološkim inovacijama i rešenjima usmerenim na čoveka. Aspirira da stvori kohezivno društvo gde se napredak tehnologije spaja sa ljudskim potrebama, rešavajući društvene, ekološke i ekonomske izazove. Obrazovanje 5.0 se pojavljuje kao ključna komponenta za negovanje prilagodljivih veština i kompetencija kod pojedinaca, u skladu sa vrednostima Industrije 5.0 i Društva 5.0. Zagovara holističko obrazovanje koje naglašava saradnju, kritičko razmišljanje i celoživotno učenje kako bi pripremlilo pojedince za brzo menjanje sveta. Zapošljavanje 5.0 označava ključnu transformaciju u modelima zapošljavanja, priznajući promenjivu perspektivu oblikovanu od strane Industrije 5.0. Naglašava potrebu za prilagodljivim veštinama, prekvalifikacijom i stvaranjem radnih prilika u skladu sa tehnološkim napretkom.

Analizom stručnih radova fokusiranih na Industriju 5.0 i njen koncept *postavljanje čoveka u središte*, istražene su osnovne vrednosti ove nove paradigme kako bi se razumele ključne smernice razvoja za implementaciju Industrije 5.0. Međutim, ograničenja ovog istraživanja se odnose na njegovu praktičnu primenljivost u stvarnom okruženju Industrije 5.0. Stoga, dalja istraživanja trebala bi da se fokusiraju na istraživanje praktičnih aspekata Industrije 5.0 i načina njihove implementacije. Kroz praktična istraživanja, stvorila bi se šira slika o praktičnoj primeni koncepata Industrije 5.0 širom sveta. Ovo bi moglo poslužiti kao osnova za razvoj nacionalnih strategija, posebno za zemlje u razvoju poput Republike Srbije, omogućavajući im unapređenje njihovog industrijskog sektora kroz prilagođavanje obrazovnog sistema novim zahtevima nastalim usled nove industrijske revolucije i stvaranje novih radnih mesta u skladu sa ovim promenama.

5. Zahvalnica

Drugi autor se zahvaljuje na podršci u okviru projekta Departmana za opšte discipline u tehnicima, Fakulteta tehničkih nauka pod naslovom Unapređenje nastavnog procesa na engleskom jeziku u opštim disciplinama (Improving the teaching process in the English language in fundamental disciplines).

Literatura:

1. Majernik M, Daneshjo N, Malega P, et al (2022) Sustainable Development of the Intelligent Industry from Industry 4.0 to Industry 5.0. *Adv Sci Technol Res J* 16:12–18. <https://doi.org/10.12913/22998624/146420>
2. Akundi A, Euresti D, Luna S, et al (2022) State of Industry 5.0—Analysis and Identification of Current Research Trends. *Appl Syst Innov* 5:1–14. <https://doi.org/10.3390/asi5010027>
3. Tavares MC, Azevedo G, Marques RP (2022) The Challenges and Opportunities of Era 5.0 for a More Humanistic and Sustainable Society—A Literature Review. *Societies* 12:1–21. <https://doi.org/10.3390/soc12060149>
4. Leng J, Sha W, Wang B, et al (2022) Industry 5.0: Prospect and retrospect. *J Manuf Syst* 65:279–295. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.09.017>
5. Alves J, Lima TM, Gaspar PD (2023) Is Industry 5.0 a Human-Centred Approach? A Systematic Review. *Processes* 11:193. <https://doi.org/10.3390/pr11010193>
6. European Commission (2020) European Skills Agenda. OECD Publ 1–23
7. Martins YS, Domingues JPT, Poltronieri CF, Leite LR (2022) The emergence of Industry 5.0: a bibliometric analysis. *Int Conf Qual Eng Manag* 837–852
8. Samuel J, Rostami M, Bagci U, Sigfrids A (2023) Human-centricity in AI governance: A systemic approach. *Front Artif Intell*
9. Crnobrnja J, Stefanovic D, Romero D, et al (2023) Digital Transformation Towards Industry 5.0: A Systematic Literature Review. Springer Nature Switzerland
10. Carayannis EG, Morawska-Jancelewicz J (2022) The Futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as Driving Forces of Future Universities. *J Knowl Econ* 13:3445–3471. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00854-2>
11. Kolade O, Owoseni A (2022) Employment 5.0: The work of the future and the future of work. *Technol Soc* 71:102086. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102086>
12. Scuotto V, Tzanidis T, Usai A, Quaglia R (2023) The digital humanism era triggered by individual creativity. *J Bus Res* 158:113709. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113709>
13. Wang L (2022) A futuristic perspective on human-centric assembly. *J Manuf Syst* 62:199–201. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.11.001>

INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA KAO INTERDISCIPLINARNI ODGVOR NA INOVACIJE, IZAZOVE I TRENDOVE U VISOKOM OBRAZOVANJU

Aleksa Komosar¹, Darko Stefanović², Sara Koprivica³, Sara Kijanović⁴, Dajana Antanasijević⁵

^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹aleksakomosar@uns.ac.rs, ²darko.stefanovic@uns.ac.rs, ³havzisara@uns.ac.rs, ⁴sara.kijanovic@uns.ac.rs, ⁵narandzic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Velike promene na globalnom nivou kada je reč o razvoju tehnologija i unapređenju postojećih i stvaranju novih koncepata otvaraju vrata i za razvoj visokog obrazovanja. Kompleksni problemi, kao i potreba za postojanjem sinergije veština zahtevaju interdisciplinarni pristup u realizaciji veština koje studenti mogu steći u okviru visokog obrazovanja. Ovaj rad daje osvrt na koncept interdisciplinarnosti, ističući ulogu studijskog programa Inženjerstva informacionih sistema na Fakultetu tehničkih nauka kao odgovor na postojeće trendove, izazove i inovacije.

Ključne reči: informacione tehnologije, interdisciplinarnost, studijski program

INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING AS AN INTERDISCIPLINARY RESPONSE TO INNOVATIONS, CHALLENGES, AND TRENDS IN HIGHER EDUCATION

Abstract: Significant changes on a global level regarding technological advancements and improvements, as well as the creation of new concepts, open doors for the development of higher education. Complex problems, along with the necessity for the synergy of skills, require an interdisciplinary approach to realizing the abilities that students can acquire in higher education. This paper reflects on the concept of interdisciplinarity, highlighting the role of the Information Systems Engineering major at the Faculty of Technical Sciences as a response to current trends, challenges, and innovations.

Key Words: information technologies, interdisciplinarity, study program

1. UVOD

Rapidni razvoj informacionih tehnologija i razvoj nauke zahteva razvijene veštine, znanja, mogućnosti upotrebe, kreiranja i prepoznavanja informacionih tehnologija kako pojedinca tako i čitavih grupa. Fakulteti u skladu sa postojećim trendovima u industriji prilagođavaju svoje nastavne planove i programe. Velike i brze promene u razvoju tehnologija i napretka nauke, ali i zanimanja u industriji predstavljaju jedan od faktora motivacije unapređivanja studijskih programa u visokom obrazovanju [1].

U kontekstu Industrije 4.0 i 5.0 glavni fokusi u obrazovanju su okrenuti ka osposobljavanju studenata za eru digitalizacije [2], [3]. Osobine pojedinca se ogledaju na individualnom nivou gde se izdvajaju posebni i različiti koncepti koje student može razviti [2]. Industrija 4.0 je okrenuta ka konceptu koji je nazvan digitalna pismenost i obuhvata mogućnost korišćenja, razumevanja i kreiranja alata sa posebnim fokusom na oblast podataka. Veliki deo pažnje posvećen je velikim količinama podataka (engl. *Big Data*), koje se nadovezuju i koriste u domenu veštačke inteligencije (engl. *Artificial intelligence*). Pored toga, veliki fokus je stavljen na interdisciplinarnu veštine studenata koje mogu razviti u timovima čiji su činioци različitih ekspertiza [2].

Sa druge strane, Industrija 5.0 ide korak dalje. U okviru ovog koncepta ističu se kreativnost i inovativnost kao posebne veštine koje treba razvijati kod studenata. Grupu mekih veština čine i liderstvo, veštine komunikacije, mogućnost adaptacije i brzog učenja [3].

Gartner u svom poslednjem izveštaju iz 2023. [4] ističe personalizovano učenje, operativno poboljšanje i tehničke mogućnosti kao kategorije tehnoloških trendova u visokom obrazovanju. Veliki zahtevi koje postavljaju različitih koncepti u modernom dobu stvaraju motivaciju i otkrivaju probleme sa kojima se obrazovni sistemi susreću.

Sve brze i velike promene tehnologija utiču na ogromne promene koje je potrebno realizovati u visokom obrazovanju sa ciljem praćenja postojećeg toka dešavanja. Tradicionalni pristupi obrazovanju onemogućavaju adekvatan odgovor na promene tehnologija, trendova i inovacija. Pristup rešavanju problema zahteva sistematičan i širok ugao posmatranja, što se može ostvariti integracijom skupa veština koje se dele na meke (engl. *Soft skills*) i tehničke. Sa druge strane, ostvarivanje ličnog razvoja, prateći etičke standarde predstavlja još jedan od problema u visokom obrazovanju [5].

Kao odgovor na postojeće probleme uočene u visokom obrazovanju, interdisciplinarni pristup u visokom obrazovanju može dovesti do povećanja uspešnosti studijskog programa, što se direktno odražava na više nivoa [5], [6].

U ovom radu dat je pregled interdisciplinarnosti studijskog programa Inženjerstva informacionih sistema na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu. U obzir je uzeta akreditacija studijskog programa, kao i primeri dobre prakse realizacije nastavnih planova i programa.

2. INTERDISCIPLINARNOST

Interdisciplinarnost podrazumeva širi ugao gledanja i pristupa problemu koji se rešava. Autori su još od 1997. ovaj pojam opisali kao proces davanja odgovora na pitanje, rešavanja problema ili pristupanja temi koja je preširoka ili složena da bi se njome adekvatno bavila jedna disciplina ili profesija. Interdisciplinarni pristup je obavezan u današnjem modernom dobu, kako bi se uspešno donela odluka gde učesnici moraju povezivati više faktora i stvarati nove konekcije [6]. U okviru Fakulteta tehničkih nauka u 2020. akreditovano je ukupno 27 studijskih programa na nivou osnovnih akademskih studija i 2 studijska programa na nivou osnovnih strukovnih studija [7]. Sa druge strane, na nivou master studija, postoji 36 studijskih programa u okviru master akademskih studija i 3 studijska programa u okviru master strukovnih studija [7]. Jedan od interdisciplinarnih studijskih programa na Fakultetu jeste Inženjerstvo informacionih sistema.

3. STATISTIKA INŽENJERSTVA INFORMACIONIH SISTEMA

Studijski program Inženjerstvo informacionih sistema je nastao 2014. godine kao interdisciplinarni pristup koji obuhvata industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment i elektrotehničko i računarsko inženjerstvo. Trajanje studija je 4 godine, odnosno 8 semestara na nivou osnovnih akademskih studija, gde studenti mogu ostvariti ukupno 240 ESPB bodova [8].

Studenti studijskog programa stiču znanja iz različitih oblasti od sistemskog inženjerstva, ekonomije, arhitekture računara i računarskih mreža, projektovanja i implementacije informacionih sistema, baza podataka, pa sve do naprednih koncepata veštačke inteligencije i njenih oblasti [8].

Ove školske godine 2023/24. upisana je deseta generacija studijskog programa na nivou osnovnih i master akademskih studija. Tokom ovih godina studijski program se kontinualno razvijao i unapređivao svoje nastavne planove i programe prateći dobre primere prakse. U nastavku rada biće dat pregled statistike pojedinih činilaca uspešnosti studijskog programa, uz odgovarajuće komentare.

Ukupan broj studenata koji su upisali Inženjerstvo informacionih sistema na osnovnim akademskim studijama u prethodnih 10 godina je 729, dok je na master studijama taj broj 276, do 24. 10. 2023. Prve godine, kada je studijski program realizovan, 2014, studenti nisu bili u prilici da budu finansirani iz budžeta. Već sledeće godine, ostvaren je broj budžetskih mesta, gde je prvi upisani na budžetu ostvario ukupno 90,62 bodova koji predstavljaju zbir bodova na osnovu srednje škole i prijemnog ispita.

U tabeli 1 je dat pregled ostvarenih bodova upisanih brućoša na prvu godinu [9]. Prosek bodova koji su maturanti ostvarili se iz godine u godinu menjao na šta mogu uticati različiti faktori. Jedan od faktora jeste i završena srednja škola studenta. Najveći broj studenata koji su upisali Inženjerstvo informacionih sistema su završili gimnazije, opšteg, matematičkog ili računarskog usmerenja. Pored gimnazija, drugi najveći broj studenata je završio elektrotehničke škole.

Kada je reč o demografskim podacima, svi upisani studenti na prvu godinu studijskog programa su imali 18 i 19 godina. Najveći broj studenata je završio srednju školu u Novom Sadu – ukupno 244, zatim u Zrenjaninu – 28, Loznici – 27, Sremskoj Mitrovici – 26 i Šapcu – 23. Kada je reč o polu, pregled broj osoba muškog i ženskog pola po nivoima je dat u tabeli 2.

Tabela 1 - Broj bodova na prijemnom ispitu u kontekstu načina finansiranja

	Prvi upisan na budžetu	Poslednji upisan na budžetu	Prvi upisan na samofinansiranju	Poslednji upisan na samofinansiranju
2014.	-	-	95.28	36.00
2015.	90,62	71,50	70,58	56,34
2016.	100	75,78	74,00	54,84
2017.	99.00	74.80	74.00	52.88
2018.	96.74	70.64	68.80	52.74
2019.	94.00	76.74	71.42	55.24
2020.	95.00	68.86	78.64	60.86
2021.	96.20	81.72	80.72	59.78
2022.	93.24	78.66	76.42	60.38
2023.	93.00	83.90	82.84	70.90

Tabela 2 - Polna struktura studenata Inženjerstva informacionih sistema

	Broj osoba muškog pola	Broj osoba ženskog pola
Osnovne akademske studije	417	312
Master akademske studije	129	147
Doktorske akademske studije	7	9

Ukupan broj diplomiranih inženjera informacionih tehnologija do 24. 10. 2023. je 210, a master inženjera informacionih tehnologija 100. Doktorske studije za užu naučnu oblast Inženjerstva informacionih sistema se realizuju od 2018. godine i ukupan broj studenata na ovom nivou je 16. Ovim se pokazuje raznovrsnost i uticaj interdisciplinarnog pristupa, gde osobe ženskog pola pokazuju interesovanje ka informacionim tehnologijama i znanjima u ovoj oblasti [10]. Veliki udeo u motivaciji ka studijskom programu ostvaruje se kroz sinergiju nastavnih predmeta i tehnologija koje se koriste.

Fakultet tehničkih nauka svake godine sprovodi ankete. Ankete obuhvataju ocenjivanje nastavnog procesa za svaki predmet. Prema tome, studenti osnovnih akademskih studija smatraju da je predmet Uvod u programiranje jedan od najvažnijih zajedno sa Objektno orijentisanim informacionim tehnologijama i Uvodom u mikroprocesorske sisteme. Na drugoj godini, studenti ocenjuju Veb orijetnisane tehnologije i sisteme i Arhitekturu računara i operativne sisteme kao jedne od najvažnijih predmeta. Projektovanje baza podataka, Sistemi baza podataka i Razvoj višeslojnih aplikacija su prema studentima na trećoj godini najvažniji. Na kraju osnovnih akademskih studija, studenti ističu ERP eksploatacija, održavanje i nadogradnja, Projektovanje skladišta podataka i Upravljanje razvojem informacionih sistema kao najvažnije predmete. Studenti pokazuju afinitete ka predmetima koji su tehničke prirode, odnosno pripadaju grupi Elektrotehničkog i računarskog inženjerstva, kao deo naučno-stručne oblasti studijskog programa.

Kako bi se dobio sveukupan prikaz interdisciplinarnosti, u narednom poglavlju biće više reči o akreditaciji studijskog programa i tehnologijama koje se koriste.

4. PLAN I PROGRAM INŽENJERSTVA INFORMACIONIH SISTEMA

U tabeli 3 je dat pregled broja predmeta po nivoima i godinama studija. Studenti Inženjerstva informacionih sistema za obavezne predmete imaju one koji pripadaju različitim naučno-stručnim oblastima čime se postiže interdisciplinarni pristup. Sa druge strane, na prvoj godini studenti imaju mogućnost da odaberu 2 izborna predmeta. Na drugoj godini po akreditaciji, Inženjerstvo informacionih sistema čine obavezni predmeti.

Kada je reč o tehnologijama, studenti imaju mogućnost da koriste najnovije tehnologije u realizaciji nastavnog procesa, ali i u kontekstu predispitnih obaveza – projekata, testova, kolokvijuma i složenih oblika vežbi. Na nižim godinama studenti koriste programske jezike C, C#, Javu, JavaScript kao i deklarativne jezike HTML (engl. *HyperText Markup Language*) i CSS (engl. *Cascading Style Sheet*). Sa druge strane, u kontekstu naučno-stručne oblasti industrijskog inženjerstva i inženjerskog menadžmenta, studenti izučavaju strukturu preduzeća, sistemski prilaz informacionom sistemu uopšteno, kao i etičkim i pravnim aspektima informacionih sistema. Na drugoj godini, studenti proširuju tehničko znanje u domenu veb tehnologija, čiji spektar je dosta širok, pored algoritama i struktura podataka. Izučavaju arhitekturu računara i operativne sisteme, kao i organizaciono ponašanje. Na višim godinama, studenti u istoj sinergiji izučavaju različite tipove predmeta.

Inženjerstvo informacionih sistema u skladu sa praksama Fakulteta tehničkih nauka u velikoj meri poboljšava nastavni plan i program, uspešno odgovarajući na sve izazove u kontekstu kontinuiranih promena. Kada je reč o akreditacijama, uočavaju se poboljšanja o redosledu, ali i planovima nastavnih programa [8], [11]. Studenti pored obaveznih predmeta, imaju mogućnost izbora predmeta. Na taj način mogu odabrati tehnologije i nastavne planove koji najviše odgovaraju njihovim afinitetima i ostvariti raznovrsnost.

Tabela 3 - Broj predmeta po godinama i novima studija

	Godina	Broj obaveznih predmeta	Broj izbornih predmeta
OAS	Prva	10	2
	Druga	12	0
	Treća	11	1
	Četvrta	2 (dodatno: diplomski rad i praksa)	7
MAS	Prva	3 (dodatno: master rad i praksa)	5

5. ZAKLJUČAK

Velike promene na globalnom nivou utiču na sve aspekte društva, pa tako i na edukaciju u visokom obrazovanju. Koncepti kao što su Industrija 4.0 i 5.0 jednim delom se bave i edukacijom, ali i stavljanjem veština koje je moguće steći u visokom obrazovanju u kontekst uspešnosti u digitalnom dobu.

Glavni problemi su brz razvoj tehnologija, što se posebno ističe kod studijskih programa usmerenih na informacione tehnologije. Pored toga, ističu se i problemi sticanja veština neophodnih za rešavanje kompleksnih problema koji zahtevaju poznavanje više naučno-stručnih oblasti. Meke veštine su takođe u fokusu i ističu se kao jedan od problema koji se realizuje ukoliko pojedinci ne ostvare veštine komunikacije, organizacionog ponašanja, ali i liderstva.

Inženjerstvo informacionih sistema upisanom 10. generacijom na osnovne akademsk, ali i master studije, prati sve postojeće trendove, uvodeći nove tehnologije, prateći napredak studenata, potrebe industrije i povratne informacije od svih učesnika u nastavnom procesu, a sa ciljem kontinuiranog poboljšanja kvaliteta nastave. Ovakav vid razvoja je u generalnoj sinergiji sa delovanjem Fakulteta tehničkih nauka. Interdisciplinarnost se uočava kao neophodna osobina ne samo studijskog programa, već i pojedinca u modernom dobu.

Koncept interdisciplinarnosti u visokom obrazovanju uz praćenje trendova, stavljanjem fokusa na bitne stvari uspešno omogućava osposobljavanje budućih generacija inženjera.

6. LITERATURA

- [1] A.-B. Salem, E. Mikhalkina, i A. Nikitaeva, „Establishment of smart education system in modern universities: concept, technologies and challenges“, *International Journal of Education and Information Technologies*, 2020.
- [2] S. Chakraborty, Y. Gonzalez-Triana, J. Mendoza, i D. Galatro, „Insights on mapping Industry 4.0 and Education 4.0“, *Front. Educ.*, sv. 8, str. 1150190, tra. 2023, doi: 10.3389/educ.2023.1150190.
- [3] M. Al-Emran i M. A. Al-Sharaf, „Revolutionizing Education with Industry 5.0: Challenges and Future Research Agendas“.
- [4] P. Riley i ostali, „Top Technology Trends in Higher Education for 2023“, februar 2023.
- [5] M. Daumiller, R. Stupnisky, i S. Janke, „Motivation of higher education faculty: Theoretical approaches, empirical evidence, and future directions“, *International Journal of Educational Research*, sv. 99, str. 101502, 2020, doi: 10.1016/j.ijer.2019.101502.
- [6] W. H. Newell, „A Theory of Interdisciplinary Studies“, 2021.
- [7] „Studijski programi (akreditacija 2020)“. Pristupljeno: 26. decembar 2023. [Na internetu]. Dostupno na: <http://www.ftn.uns.ac.rs:80/520597434/studijski-programi--akreditacija-2020->
- [8] „Inženjerstvo informacionih sistema“. Pristupljeno: 28. decembar 2023. [Na internetu]. Dostupno na: <http://www.ftn.uns.ac.rs:80/885708053/inzenjerstvo-informacionih-sistema>
- [9] „Statistika upisa“. Pristupljeno: 28. decembar 2023. [Na internetu]. Dostupno na: <http://www.ftn.uns.ac.rs:80/2045673230/statistika-upisa>
- [10] Jo Tondeur, Sarah Van De Velde, Hans Vermeersch, i Mieke Van Houtte, „Gender Differences in the ICT Profile of University Students: A Quantitative Analysis“, *DiGeSt. Journal of Diversity and Gender Studies*, sv. 3, izd. 1, str. 57, 2016, doi: 10.11116/jdivegendstud.3.1.0057.
- [11] „Inženjerstvo informacionih sistema | Osnovne akademske studije | Inženjerstvo informacionih sistema | Fakultet tehničkih nauka | FTN“. Pristupljeno: 28. decembar 2023. [Na internetu]. Dostupno na: <http://www.ftn.uns.ac.rs/260908956/inzenjerstvo-informacionih-sistema>

EFEKAT IMPLEMENTACIJE „STUDIJE SLUČAJA“ NA OSNOVNIM STUDIJAMA TOKOM EDUKACIJE IZ KRIVIČNOG PRAVA

Nenad Bingulac¹, Dalibor Krstinić², Vladimir Šipovac³, Dejan Logarušić⁴, Jelena Matijašević⁵, Sanja Škorić⁶

¹²³⁴⁵⁶ Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu,

Pravni fakultet za privredu i pravosuđe u Novom Sadu, Srbija

¹nbingulac@pravni-fakultet.info, ²dkrstinic@pravni-fakultet.info, ³vladimir.sipovac@pravni-fakultet.info,
⁴dejan.logarusic@pravni-fakultet.info, ⁵jelena@pravni-fakultet.info, ⁶sanja@pravni-fakultet.info

Kratak sadržaj: Studija slučaja svakako predstavlja jedan od modela usvajanja novog znanja ali i model provere usvojenog znanja studenta. Ono podstiče analitičko, kritičko i kreativno razmišljanje. Nesporno je da ovaj način prenošenja znanja i u određenoj meri i prakse nikako ne sme da bude jedini izvor, ali kao deo nastavnog procesa u obrazovnom ciklusu nesporno zaslužuje mesto. Ovaj rad ima za dvojak cilj. Prvi je da se ukaže u konciznoj meri implementacija studije slučaja u nastavni proces iz predmeta krivično pravo, dok je drugi cilj prikaz rezultata proisteklih iz sprovedene ankete kod studenata druge godine Pravnog fakulteta za privredu i pravosuđe u Novom Sadu. Nakon svakog nastavnog procesa usleđuje provera znanja reprodukcijom istog, ali postavlja se pitanje da li nakon postignute edukativne forme, to znanje je i primenjivo. Primenjivost se može videti kod studija slučaja još tokom studija kada se pred studenta stave realni problemi koje primenom znanja stečenog iz određene oblasti mora da reši. U svetlu drugog cilja dobijene su određene povratne informacije od strane studenata i njihova percepcija potrebe za modelom studije slučaja.

Cljučne reči: studija slučaja, implementacija, nastavni proces, nastavne metode, krivično pravo

THE EFFECT OF "CASE STUDY" IMPLEMENTATION ON BASIC STUDIES DURING CRIMINAL LAW EDUCATION

Abstract: The case study certainly represents one of the models of acquiring new knowledge, but also a model of checking the student's acquired knowledge. It encourages analytical, critical and creative thinking. It is indisputable that this way of imparting knowledge and to a certain extent practice must by no means be the only source, but as part of the teaching process in the educational cycle it indisputably deserves a place. This paper has a twofold goal. The first is to indicate in a concise manner the implementation of a case study in the teaching process in the subject of criminal law, while the second goal is to present the results of a survey conducted among second-year students of the Faculty of Law for Economy and Justice in Novi Sad. Each teaching process is followed by a knowledge check by reproducing the same, but the question arises whether, after the educational form has been achieved, that knowledge is also applicable. The applicability can be seen in case studies already during the studies, when real problems are put before the student that he has to solve by applying the knowledge gained from a certain field. In light of the second objective, some feedback was obtained from students and their perception of the need for a case study model.

Key Words: case study, implementation, teaching process, teaching methods, criminal law

1. UVOD

Značaj studije slučaja kao nastavne metode posebno kada se radi o pretežno teorijskim predmetima ima poseban značaj ne samo radi kvalitetnijeg usvajanja novih saznanja od strane studenata već i da kasnije u svom poslovnom radu mogu da prepoznaju i spoznaju isti ti elementi. Odabirom adekvatne studije slučaja, koja mora biti praćena sa uvodnim delom u kojem će predmetni predavač izneti cilj i svrhu konkretne studije slučaja, ključna je relacija studenata ka toj studiji u smislu njihove zainteresovanosti. Naravno centralni fokus je u analiziranju i pronalaženju rešenja. Misaoni proces pronalaženja rešenja mora biti obrazložen od strane studenata ali mora biti obrazložen i od strane predavača posebno ako postoji određena greška u zaključku ili ako postoji nedoslednost ili nepreciznost. Ovaj segment je od posebnog značaja jer na osnovu obrazloženja predavača vrši se korekcija percepcije ili korekcija prethodnog usvojenog znanja od strane studenta ili se radi reedukaciji određene oblasti. Izostajanje istog, da se ne pokreće pitanje stručnog integriteta predavača, ostaviće nesporno određenu prazninu ili svesno »pogrešno« buduću percipiranje iste problematike usled nedefinisane greške. Nakon uspešne završene analize studije slučaja, pored jasno definisanih zaključaka, posebno bi bilo od značaja razmotriti ako su postojale određene dileme prilikom obrade određenih podataka i procesa zaključivanja. Efektna studija slučaja je samo ona koja daje odgovore na sva pitanja i

na sve moguće dileme, bez obzira o razlozima tih dilema.

Studija slučaja mora da ostane studija slučaja. Ona nikako ne sme da preuzme noseći edukativni proces. Njena osnovna i ključna uloga je u rekapitulaciji usvojenog znanja, stimulaciji na kritičko razmišljanje, stvaranje analitičkih procesa i naravno na kraju iznošenje dedukcije.

Studije slučaja iako mogu da budu zasnovane na fiktivnim podacima ili delimično fiktivnim podacima one moraju da se bave rešavanjem realnog problema ne ulazeći u razmatranje učestalosti tog problema. Značaj ovog je pored onog osnovnog koji je već prikazan, što poslodavci favorizuju buduće zaposlene koji pored teorijskog znanja koje su dokazali konkursnom dokumentacijom tj. između ostalog diplomom fakulteta, imaju i aplikativno znanje i poslovne veštine koje se mogu odmah implementirati u već postojeće radne procese kompanija, državnih uprava, sudova.

Pojedine kompanije znaju da organizuju u saradnji sa fakultetima studije slučaja. Te kompanije imaju posebne timove koji su formirani sa ciljem da organizuju stručnu ili studentsku praksu kao i da sprovedu celokupan proces koji prethodi ali i usleđuje nakon sprovedene studije slučaja. U ovakvim okolnostima poslodavci imaju percepciju o kvalitetu budućih diplomiranih studenata, tj. percepciju o budućim mogućim zaposlenima. Nisu retki ni slučajevi stipendiranja studenata koji po procenama poslodavaca imaju predispozicije za budući poslovni angažman.

2. DEFINISANJE STUDIJE SLUČAJA

Obrazovanje je osnova svakog uspešnog društva. Civilizacijska prethodnica ali i svakako civilizacijski cilj. Kako se društvo menja pod raznim uticajima nebitno da li se radi o tehnološkim ili kulturološkim, tako se i obrazovanje menja, ali nikako se ne sme odvojiti od one svoje osnovne celine. Pomalo i foskula ali činjenično tačno je da obrazovanje evoluirala i da je drugačije nego obrazovanje kakvo je to nekada bilo. Nužnost je menjanje sistema obrazovanja jer se na taj način jedino može imati obrazovanje budućnosti.

Imajući već na umu da je studija slučaja realno interaktivna metoda i da se bavi prezentovanjem pa rešavanjem određenog problema, kada pomenuto posmatrano kroz percepciju krivičnog pravnog smisla, studija slučaja neretko predstavlja okolnost u kojoj je prikazana stvarna društvena opasnost ili je prikazana okolnost iz sudskog postupka.[1]

Pojedina istraživanja ukazuju na značaj studija slučaja, jer se studenti pripremaju za potencijalne okolnosti za koje realno tokom studija i tokom svog teorijskog učenja se nisu susretali.[1]

Jedan od načina da se pomenuto uradi je proširivanje znanja i veština koristeći studije slučaja iz stvarnog sveta, model učenja koji je fokusiran na proces rešavanja problema. Slično je učenju zasnovanom na projektima u tim okolnostima student je više fokusiran na kreiranje npr. proizvoda. Posebnost studije slučaja je i to što u zavisnosti od problema, one mogu biti dostupne za svaku starosnu grupu, ali mogu se rešavati individualno kao u interdisciplinarnom radu.[2]

Slavica Ševkulić, autorka koja se bavila više ovom problematikom ukazuje da se u stručnoj javnosti javlja osporavanje ove metode u smislu postojanje primedbe da se ne mogu vršiti generalizacije na osnovu pojedinačnog slučaja obično se smatra najozbiljnijom za ugrožavanje naučnog statusa ovog istraživačkog pristupa. Ova kritika je tipično upućena od strane zagovornika ideala metodologije prirodnih nauka za primenu u društvenim naukama. U skladu sa ovakvim kritikama, autori koji su izrazili zastupnici primene studije slučaja razvili su pristup koji bi trebalo da odgovori na ovaj metodološki »nedostatak« – studija višestrukih slučajeva (multiple-case study) [3, str. 246]

U praktičnoj primeni studije slučaja razvile su se mnoge varijante. Jedna od veoma čestih je »case method« koji se neretko greškom izjednačava sa studijom slučaja. »Case method« je koncipiran na rešavanju problema i po mogućnosti poredi se sa odlukom donetom u praksi.[4,5]

Značaj studije slučaja u edukaciji može se videti i u konsultovanju raznih teorija učenja a svakako neke od njih su i: teorija kognitivne kompleksnosti, skript-teorija, kognitivna teorija delovanja, teorija učenja okrenuta prema problemu i teorija „otkrivajućeg“ učenja/podučavanja.[6]

Jedna od posebnih značaja i uloga studije slučaja što se posebno može videti u pojedinim analizama i razmatranjima je to što kada se radi o studentima koji po prirodi stvari nemaju radno iskustvo iz oblasti za koju se školuju, studija slučaja dovodi tog studenta u situaciju tzv. „intelektualnog stresa“ koji bi realno doživeo na poslu. [7] Možda bi se moglo postaviti pitanje u pravcu da će se „ionako“ susresti pa da li je to nužno mnogo ranije kada postoje kod studenta mnoge neizvesnosti u smislu dužine trajanja studija, uspešnost istih pa na kraju i buduća poslovna karijera. Opravdanje se neretko zasniva na stavu da studenti tokom izučavanja problema studije slučaja na fakultetu izučavaju specifične probleme i razne okolnosti, na osnovu čega mogu da donesu opšte zaključke koji sa određenom lakoćom mogu kasnije da budu primenjeni u rešavanju novih problema sa kojima će se tek susresti na poslovnom angažmanu.[8]

3. IMPLEMENTACIJA STUDIJE SLUČAJA U NASTAVNI PROCES

Kao što proizilazi iz naziva ovog rada, tokom predavanja iz predmeta krivično pravo implementirana je studija slučaja kao sastavni deo edukativnog ali i rekapitularnog dela tokom izvođenja nastave.

Imajući svest da se tokom edukacije isključivo bavimo teorijskim aspektom mnogih krivičnopравниh elemenata upravo je studija slučaja postala most između te teorije i prakse.

Najupečatljivija studija slučaja je kada se obrađuju forenzički materijali i pojedini dokumenti iz sudske medicine. Zbog čega je pomenuto od posebnog značaja. Kada se studenti uče da je zakonodavac predvideo krivično delo ubistvo na način da ko drugog liši života kazniće se kaznom zatvora od pet do petnaest godina, oni ovde sagledavaju elemente pravne norme, utvrđuju ko može biti izvršilac ovog dela, razmatraju krivičnu sankciju koja je određena u rasponu što daje sudu na procenu i odluku o visini buduće izrečene kazne... bave se teorijom što je i predviđeno edukativnim sistemom. Na vežbama se mogu baviti motivom, načinom izvršenja dela, umišljajem ili nehatom, ali svakako je sve pomenuto u sveri teorije, a naglašavamo što je i predviđeno edukativnim sistemom.

Korišćenjem forenzičke dokumentacije i medicinske dokumentacije student se može upustiti u mnogo dublja razmatranja ove problematike.

Obzervacijom ulaznih i izlaznih rana projektila ispaljenog iz pištolja, ili naprsnuća koja su nastala usled udarca tupim predmetom, ili posekotine i razderotine koje su nastale usled upotrebe nekih mehaničkih predmeta, uviđanjem npr. mrtvačkih mrlja, sigurnih znakova smrti i dr. studenti konačno mogu da vide da se ne radi samo o teorijskom aspektu krivičnog dela ubistva već da je objekat radnje nekada bio živ čovek, sa svešću, porodicom, prijateljima, srećnim i tužnim momentima.

U pomenutim okolnostima percepcija krivičnog dela ubistva i raspon kazne ima sasvim drugi smisao kod studenata. Neretko se pokrene pitanje suštine kažnjavanja i uzvaćanja zla zlom i sl. Ovim pitanjima u krivičnom postupku pred sudom se bave veštaci u smislu da se na osnovu nalaza i mišljenja sudskog veštaka medicinske struke sud izvodi zaključak o tome da li su te i takve činjenice od značaja i u kojoj meri.

Kada se po nastavnom programu izučavaju krivična dela koja su predviđena Krivičnim zakonikom Republike Srbije, studije slučaja imaju takođe poseban značaj. Određivanje i procena o kojem krivičnom delu se radi je izuzetno zahtevan posao. Kada studenti savladaju gradivo i kada reprodukcijom usvojenog znanja pokazuju stepen istog zadovoljstva se jedna osnovna edukativna forma, ali da li je znanje primenjivo. Primenjivost se može videti kod studija slučaja u kojima studenti treba da odrede o kojem krivičnom delu se radi a neretko se dešava da to nije lako, usled pojedinih sličnosti. U ovim i sličnim slučajevima dolazi do aplikativne provere znanja, odnosno do tzv. funkcionalnog znanja.

4. PRIKAZ REZULTATA PROISTEKLJIH IZ SPROVEDENE ANKETE

U cilju razmatranja ove teme, ali i dobijanja određenih povratnih informacija od strane studenata, sprovedena je anketa kod studenata druge godine studija, Pravnog fakulteta za privredu i pravosuđe u Novom Sadu, koji su tokom nastavnog procesa slušali predmet krivično pravo opšti deo. Anketa koja je bila anonimnog karaktera, a imala je na postavljena pitanja ponuđene odgovore i sprovedena je na oglednom broju od 33 studenta.[9]

Sa ciljem celishodnosti ovog prikaza, fokus analize biće na svega tri anketna pitanja.

Na pitanje *da li smatrate da tokom izvođenja nastave treba da se periodično sprovede i studija slučaja*, predviđeni odgovori su *da / ne*. Svi ispitanici su odgovorili sa *da*. (tabela 1)

Tabela 1. Anketno pitanje broj 1.

<i>Anketno pitanje</i>	<i>Ponuđeni odgovori</i>	
<i>Da li smatrate da tokom izvođenja nastave treba da se periodično sprovede i studija slučaja</i>	<i>Da</i>	<i>Ne</i>
Analiza dobijenih podataka:	100%	0%

Na pitanje *u kojoj meri smatrate da treba da budu učestali - zastupljeni studije slučaja u odnosu sa teorijskom nastavom*, predviđeni odgovori su *u većoj / u manjoj / podjednako zastupljeno*. Rezultati pokazuju da su ispitanici odgovorili *u većoj meri* u 50% slučajeva, dok 30% slučajeva je odgovorilo sa *podjednako zastupljeno*, a 20% ispitanika se opredelio za odgovor *u manjoj meri*. (tabela 2)

Tabela 2. Anketno pitanje broj 2.

<i>Anketno pitanje</i>	<i>Ponuđeni odgovori</i>		
<i>U kojoj meri smatrate da treba da budu učestali - zastupljeni studije slučaja u odnosu sa teorijskom nastavom</i>	<i>U većoj</i>	<i>U manjoj</i>	<i>Podjednako zastupljeno</i>
Analiza dobijenih podataka:	50%	20%	30%

Poslednje pitanje na čiju analizu ćemo ukazati je *da li vam je studija slučaja od značaja za rekapitulaciju*

usvojenog teorijskog znanja. Ponuđeni odgovori su bili *da / ne / ne u većoj meri*. Rezultati pokazuju da su ispitanici odgovorili *da* u 75% slučajeva, a da je 25% odgovorilo *ne u većoj meri*. Nijedan ispitanik nije se opredelio za odgovor *ne*. (tabela 3)

Tabela 3. Anketno pitanje broj 3.

<i>Anketno pitanje</i>	<i>Ponuđeni odgovori</i>		
<i>Da li vam je studija slučaja od značaja za rekapitulaciju usvojenog teorijskog znanja</i>	<i>Da</i>	<i>Ne</i>	<i>Ne u većoj meri</i>
Analiza dobijenih podataka:	75%	0%	25%

Iz ove ankete može se zaključiti da studenti imaju usmerenu volju za uvrštavanje studija slučaja u nastavu, sa osnovnim razlogom da im olakšava usvajanje teorijskog znanja. Podsećanja radi cilj implementacije studija slučajeva u nastavi je upravo zasnovano na lakšem usvajanju novih nastavnih jedinica, ali i prepoznavanje teorijskih aspekata u praktičnim primerima.[1] .

5. ZAKLJUČAK

Pored klasičnog vida nastave, ne ulazeći sada u razmatranje da li se radi ex katedra ili na drugi način, pored primene raznih metoda obrazovanja i maksimalnog uključivanja studenata u proces edukacije a da nisu samo auditorijum, od posebnog je značaja implementiranje studije slučaja u nastavni proces jer upravo ta integrisanost teorijskog i praktičnog daju odlične okolnosti da se zaista može smatrati da usvojeno znanje može imati odmah i aplikativnu primenu.

Iako je klasična metoda istraživanja i proučavanja teorijskih osnova neizbežna i nesporno esencijalna, u savremenim edukativnim tokovima ona nije dovoljna te stoga upravo studija slučaja može da svoj već više puta spomenuti cilj dobije više na značaju. Intenzitet i rasprostranjenost i učestalost studije slučaja u edukativnom procesu još uvek treba proceniti ali svakako one ne treba da budu izuzete.

Studija slučaja, kao jedan od modela usvajanja ili provere znanja podstiče analitičko, kritičko ali i kreativno razmišljanje. Izbor studije slučaja je od posebne važnosti jer se na taj način kvalitetno može postaviti hipoteza.

U ovom radu, razmotreni su neki od teorijskih aspekata koji se odnose na studiju slučaja i njenu primenu u nastavnom procesu iz predmeta krivično pravo. Svakako imajući na umu konciznost, sam način implementacije i njeni efekti su prikazani srazmerno sa pomenutim.

Poseban značaj ovog rada ogleda se u sprovedenoj anketi kod studenata druge godine studija čiji su rezultati prikazani u radu.

6. LITERATURA

- [1] Nenad Bingulac, Jelena Matijašević, Sanja Škorić, Značaj implementacije studije slučaja na svim nivoima studija i kasnijim stručnim usavršavanjima, XXVIII Skup Trendovi razvoja: “Univerzitetsko obrazovanje za privredu”, 2022, str. 184-188.
- [2] Laurel Schwartz, Making Learning Relevant With Case Studies, <https://www.edutopia.org/article/making-learning-relevant-case-studies>
- [3] Slavica Ševkušić, Kvalitativna studija slučaja u pedagoškim istraživanjima: saznajne mogućnosti i ograničenja, Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja, str. 239-256.
- [4] Case Method Teaching and Learning, <https://ctl.columbia.edu/resources-and-technology/resources/case-method/>
- [5] Center for Innovation in Teaching & Learning, Teaching & Learning, <https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning/resources/teaching-strategies/the-case-method>
- [6] Johannes Lindner, Studije slučaja, https://d3aencw6zmht.cloudfront.net/asset/13904/Studije_sluc_aja_J_Lindner.pdf
- [7] Beba Rakić, Mira Rakić, Studija slučaja – nastavna metoda za teorijska i praktična znanja u oblasti ekonomskih nauka, Teme, Niš, str. 291-304.
- [8] Dorothy Robyn, Teaching public management: the case for (and against) cases. International journal of public administration 21(6-8): 1998, pp. 1141-1146.
- [9] Online Anketa, https://rs.jtnpanel.com/Step-1.aspx?Originator=FB2&gclid=Cj0KiA8vSOBhCkARIsAGdp6RQ0c6gzdbKXZw1Lo7r3wtCNZGV_xtjdsFtjU_25Sf7y6JsTxdNwIcIaAkFrEALw_wcB

ИНОВАЦИЈА СИСТЕМА ЗА ДАЉИНСКО УЧЕЊЕ У ЦИЉУ ЗАШТИТЕ КОРИСНИКА УСЛУГА

Владимир Шиповац¹, Далибор Крстинић², Ненад Бингулац³, Дејан Логарушић⁴

^{1,2,3,4} Универзитет привредна академија у Новом Саду,

Правни факултет за привреду и правосуђе, Нови Сад, Србија

¹ vladimir.sipovac@pravni-fakultet.info, ² dkrstinic@pravni-fakultet.info, ³ nbingulac@pravni-fakultet.info,

⁴ dejan.logarusic@pravni-fakultet.info

Кратак садржај: Развој информационих технологија довео је до појаве „LMS”-а (Learning Management System), система за управљање учењем. Ови системи омогућавају да корисници приступају са удаљених локација и да се њихов рад бележи у одређену базу података. Контролом и коришћењем установљени су многи безбедносни пропусти који се врло лако могу уклонити, како би ученик могао да постане слободан чинилац наставног процеса. У процесу приступа системима за даљинско учење у почетку је коришћена класична провера приступа коришћењем додљелног корисничког имена и изабране лозинке. Коришћењем овог начина провере приступа имали смо контролу само на томе да неко ко поседује корисничко име и лозинку приступа садржају, али не и да ли је то особа која би требала да користи тај садржај. Развојем нових технологија појавила се могућност за бољу проверу ко користи садржај доступан на систему за даљинско учење, па је тако потребно имплементирати додатну проверу лица које користи садржај.

Кључне речи: систем за управљање учењем, информационе технологије, идентификација лица

INNOVATION OF DISTANCE LEARNING SYSTEMS FOR THE PROTECTION SERVICE USERS

Abstract: The development of information technologies led to the emergence of the LMS (Learning Management System), a learning management system, that is, these systems allow users to access from remote locations and record their work in a specific database. Through control and use, many security flaws have been established that can be easily removed, so that the student can become a free agent in the teaching process. In the process of access to distance learning systems, the classic access check was initially used the assigned user name and selected password. By using this method of access control, we only had control over whether someone with a username and password was accessing the content, but not whether it was the person who should be using the content. With the development of new technologies, there has been an opportunity to better check who is using the content available on the distance learning system, so it is necessary to implement an additional check of the person using the content.

Key Words: learning management, information technology, identification of persons

1. УВОД

Предмет истраживања су нове информационе технологије и фактори који утичу на њихово увођење, односно иновације пословног система који је у функцији повећања успешности пословања било ког правног лица. Дефинисањем стратегије иновације процеса могу се формулисати и кључни фактори за њихов успех. Фактори општег, пословног и интерног окружња могу одредити границе и очекивања напретка одређених подручја пословања на које процесни менаџмент треба да се усмери ради што бољег диференцирања процеса. Важећа Стратегија развоја науке и технолошког развоја и има мото Моћ знања, јер је знање како теоријско тако и применљиво одговор образовних институција на изазаове четврте индустријске револуције[1]. Постојање спољних фактора утицаја као улазних фактора у односу на сличне програме конкуренције, неопходно је диверзификовање од решења које се они примјеују. Након актуелних помака у Републици Србији, постаје нужно утврдити актуелно стање образовања, пројектовати развој, имати активан однос према развоју и образовању генерација будућности у међусобно знатно повезанијем свету[2 стр.7].

Развој информационих технологија са увођењем нових електронских сервиса за контролу пријављивања и потписивања захтевају не само нове начине дефинисања, него, у појединим случајевима и потпуно нове начине контроле, а тако и нову опрему, како би омогућили оптималан рад корисника.

Констатна потреба за унапређењем процеса рада мења се са развојем нових технологија, а све са циљем унапређења улазних и излазних перформанси. Увођењем рачунара у правна лица, отвориле су се нове могућности првенствено рад на даљину, али самим тим дошло је до пада могућности контроле корисника.

Како развој треба да буде правовремен и успешан (исплатив) формирају се стручни тимови који треба да предложе која ће иновативна алатка бити најкориснија како би се у наредном периоду имплементирала и која ће пружати баш оно што је потребно систему како би се унапредио.

2. ПОТРЕБА ПОСЛОВНИХ СИСТЕМА ЗА ИНФОРМАЦИОНОМ ТЕХНОЛОГИЈОМ

Информационе технологије су постале саставни део живота толико да је практично незамислива могућност функционисања било којег дела нашег постојања без њих. Развој мобилних рачунара и програма је све сложенији, јер су захтеви од стране крајњих корисника све већи, а то нас доводи до појаве великог броја различитих решења. Основни циљ ових врло различитих решења је унапређење пословања и лакше решавање разних животних потреба.

Поседовањем вештина коришћења разних информационих технологија, као и успешним коришћењем истих је данас изузетно важно, као што је писменост постала важна након што је Гутенберг покренуо своју галаксију. Без успешне примене информационе технологије не постоји могућност приступа правовременим информацијама.

Наведене промене утичу на побољшање положаја како предузећа, тако и сваког правног лица. Информационе технологије значајно и константно мењају изгледе свих процеса током производње, као и у процесу пружања свих врста услуга.

Организацијама којима до сада нису били доступни подаци са глобалних и локалних тржишта сада имају приступ, па тако могу да изврше анализу како и шта би производиле као нов и конкурентан производ.

3. РАЗВОЈ СИСТЕМА ЗА ЕЛЕКТРОНСКО УЧЕЊЕ НА ДАЉИНУ

Развој електронског учења, односно његови почеци се везују за крај друге половине 20. века, а почетак примене за појаву личних рачунара и ширење интернета. У ранијем периоду се електронско учење заснивало углавном на мултимедијалним презентацијама и лекцијама, али су израђивани и садржаји који су били интерактивног карактера који се преносио компакт диксковима или усб штаповима.

Нови услови савременог образовања су нам наметнули много озбиљнији приступ управљању процесима стицања знања. Развој система за управљање знањем некада се базирао се на коришћењу сопствених база података а сада је евидентан прелазак експертних система који користе вештачку интелигенцију[4].

Како би земља била конкурентна и успешна, неизбежна су улагања у информисање и образовање човечанства што подижу квалитет становништва и ниво знања који они поседују, а то у великој мери одређују успешност у међународној размени[5].

Професори и ученици који су посредством формалног образовања стекли основна сазнања о коришћењу рачунара, мобилних уређаја и познавања интернета, овладали су основним процесима стицања знања, су постали информатички писмени, односно њихово укључивање у нове е-портале има предности пошто ће они своја раније стечена општа знања укључити у све процесе њиховог функционисања како пословног тако и приватног те ће потом допринети бржем и ефикаснијем функционисању.

У обучавању уопште, сматра се да постоје две врсте знања :

- а) знање о нечему и
- б) знање о томе како доћи до расположивог знања и како се њиме користити[6]

Са развојем интернета развијале су се и функције, односно интернет се у својим почецима углавном користио за слање и примање електронских текстуалних информација. Развој технологије довео је до појаве ЛМС-а (engl. Learning Management System), система за управљање учењем. Ови системи омогућавају да наставник прати индивидуални рад сваког ученика и да посматра сваки корак који је направио корисник на платформи. Сваки корак корисника се бележи као одређени вид података у одређену базу података. Коришћењем блокчејн (engl. Blockchain) технологије могуће је видети када је корисник приступио одређеним подацима, које је промене направио на њима, са тачним временским ознакама када је то извршио и колико је пута направио измене. Контролом у одређеном временском периоду је установљено да ЛМС треба иновирати и допунити новим системима, како би се ученик могао боље контролисати, јер се процесом коришћења дошло до података да нисмо сигурни да је то та особа са оне стране којом се представља. У процесу пријављивања на систем даљинског учења у првим верзијама користила се само додељено корисничко име и одабрана лозинка што је било довољно за те прве верзије. Даљим коришћењем дошло се до тога да се сазнало како се морају увести више факторне контроле те поред корисничког имена и лозинке потребно је убацити контролу отиска прста или читавањем биометриских података лица путем веб камере.

4. ЗАШТИТА КОРИСНИКА И СИСТЕМА УЧЕЊА

Питање које се појавило са све више разних алата за учење на даљину је то, како заштити како материјал тако и корисника који користи систем за даљинско учење. У свери заштите алати све више и све брже се развијају како би спречили неовлашћено копирање и приступању садржају из система за даљинско учење. Како више није довољно само да се спречи како неби свако ко има приступ интернету могао приступити садржају, тако треба да се провери, да ли је он баш то лице за које се и представља. Скандинавске земље имају развијеније алате за даљинско учење, јер су због сурових услова у којима живе и раније били принуђени да се адаптирају и да почну да користе олакшане системе за учење. На нашим просторима су ови системи учења на даљину били реткост све до појаве пандемије вируса КОВИД-19.

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије је сачинило списак предлога алата за учење на даљину[7]. Предложени алати и системи за управљање учењем на даљину *Learning Management System - LMS* су: Моја школа – платформа МПНТР, *Microsoft Teams*, *Edmodo* – виртуелна учионица, *Google Classroom*, *Moodle* и *Twinspace*.

Малобројне високошколске једнице су имале развијене неке врсте алата за учење на даљину, јер су и раније имале потребе за учењем на даљину, тј. због студената који су у радном односу, па нису у могућности да присуствују предавањима. Како нису физички могли бити присутни у предвиђено време, па су ради њих развијени системи за учење на даљину у времену које њима одговара са локације која није била везана за просторије факултета, него неке врсте алата која је могла да репродукује раније припремљен садржај преко интернета.

У електронским системима од настанка постоји борба за заштиту система и корисника због свог специфичног електронског облика који допушта лако приступање користећи само корисничко име које је додељено и одабрану лозинку, па тек тако немамо потврду да је особа која је приступила иста она која се регистровала. Тако се појављује потреба за двостепеном провером идентитета да ли преко коришћења система провере отиска прста или преко веб камере, провера идентитета лица. Канцеларија за информационе технологије и електронску управу оформила је специјални тим који се бави спречавањем и сузбијањем незаконитог коришћења података и разноразних електронских алата како би заштитила своје јавне портале те су те технологије јавно доступне.

Република Србија контролу приступа порталу Е-управа поверила је *Consent ID* апликацији која се показала у пракси веома практична и широко заступљена у ИТ свету. Повезивањем портала еПорези и еИД, Канцеларија за ИТ и еУправу омогућила је пријаву на све државне портале јединственим начином пријаве.

Од сада, мобилном апликацијом *ConsentID* могуће је остварити приступ порталима еУправа, ЛПА, еЗдравље, АПР, Мој еДневник, еФактура, еАграр, еСуд, Моја прва плата, ЦРОСО и еПорези.

Предност новог начина пријављивања је у томе што је мобилна апликација *ConsentID* бесплатна, корисник није везан за рачунар, већ је пријављивање на Портал еПорези и потписивање докумената у клауду могуће извршити преко мобилног уређаја, са било које локације и у било ком тренутку.

Пријава мобилном апликацијом *ConsentID* представља висок ниво поверења у идентитет корисника и означава се као пријава високог нивоа поузданости. Предуслов за њено коришћење је да корисник поседује кориснички налог на порталу за електронску идентификацију *eid.gov.rs* и да поседује параметре (ID корисника и регистрациони код) или QR код за подешавање и активирање апликације. Параметре или QR код грађани могу самостално генерисати уколико поседују квалификовани електронски сертификат или их преузети на неком од 1800 шалтера регистрационих тела уз важећи лични документ[8].

У сваком систему постоји више нивоа безбедности, па тако и сам приступ основним подацима, али и приступ ауторском садржају који је заштићен Законом о ауторском делу, мора бити обезбеђен вишим стандардом безбедности и захтевати двофакторску проверу.

Ауторским делом се сматра оригинална духовна творевина аутора, изражена у одређеној форми, без обзира на његову уметничку, научну или другу вредност, његову намену, величину, садржину и начин испољавања, као и допуштеност јавног саопштавања његове садржине. Ауторским делом сматрају се: 1) писана дела (књиге, брошуре, чланци, преводи, рачунарски програми са пратећом техничком и корисничком документацијом у било којем облику њиховог изражавања, укључујући и припремни материјал за њихову израду и др.); 2) говорна дела (предавања, говори, беседе и др.); 3) драмска, драмско-музичка, кореографска и пантомимска дела, као и дела која потичу из фолклора; 4) музичка дела, са речима или без речи; 5) филмска дела (кинематографска и телевизијска дела); 6) дела ликовне уметности (слике, цртежи, скице, графике, скулптуре и др.); 7) дела архитектуре, примењене уметности и индустријског обликовања; 8) картографска дела (географске и топографске карте); 9) планови, скице, макете и фотографије; 10) позоришна режија[9].

Многа софтверска решења у ранијем периоду су користила алгоритме за шифровање података те овим путем кодирала свој софтвер како неовлашћена лица не би могла приступити садржају. Овај начин решења нас штити само од приступа неовлашћених корисника, али не и од корисника који желе да изиграју систем[10].

Пореска управа је до 6. октобра 2022. године била задужена за контролисање и утврђивања повреда права на софтвер и базе података[11].

Република Србија је изменама и допунама овог Закона, посебна овлашћења дала Министарству трговине, туризма и услуга. Држава спроводи поступке ради заштите права интелектуалне својине у сфери надзора

легалности софтвера путем контрола инспектора запослених у Тржишној инспекцији.

Креатори апликација, као и сами корисници се могу заштити коришћењем електронских потписа као и потписа из облака сервиса како би олакшали само потписивање захтева корисника упућених креаторима апликације. Електронски потписи су већ одређени период у употреби, али увек је постајало доста проблема потребом за физичким деловима електронског потписа (читач смарт картица, картица са чипом, додатне апликације) како би се спровело потписивање, али развојем технологија развило се и потписивање из облака користећи *ConsentID*.

Потпис у облаку омогућава једноставнију, повољнију и бесплатну употребу електронског потписа, јер не захтева од корисника да поседује читач смарт картица и инсталацију додатних софтвера. За потписивање докумената са мобилног телефона уз помоћ потписа у клауду неопходно је да корисници поседују кориснички налог на порталу за електронску идентификацију *eid.gov.rs*, активну мобилну апликацију *ConsentID* и сертификат у клауду, који могу сами себи издати на наведеном порталу.

Потпис у клауду је услуга која омогућава електронски потпису документа квалификованим електронским сертификатом у клауду.

Кориснику који има квалификовани електронски сертификат у клауду омогућено је да:

- дода документ који жели да потпише квалификованим електронским сертификатом у клауду,
- прегледа додата документа,
- одабере документ за потпис,
- покрене потписивање,
- позиционира графички приказ електронског потписа и
- потпише документ.

5. ЗАКЉУЧАК

Улагање у осавремењавање процеса рада сваког правног лица представља како трошак тако и улагање у информационе технологије у поступцима увођења нових система, те наилази на отпор менаџмента посебно када је у питању софтвер, јер он није опипљив и видљив предмет.

Постојањем потребе за развој алата којим се пласира ауторски садржај створила се већа потреба за бољом заштитом безбедности како креатора, тако и корисника садржаја. Креаторе штитимо на начин да не би били оштећени за своја ауторска права, а како неко други не би неовлашћено користио садржај намењен само њима.

Питања заштите како корисника, тако и креатора садржаја у електронском свету није новина, али се у последње време повећала њена потреба. Како су те надлежне институције почеле озбиљније бавити овом проблематиком, сусреле су се са појавом све више напада путем интернета на њихове системе и базе података. Надлежне институције подстичу развој новог квалитетнијег безбедносног алата како би креатори, а и корисници стекли поверење у систем да неће бити оштећени. Побољшањем контроле држава је покренула и константно подржава мале иноваторе, на тај начин их је заштитила од великих система који постоје дуже време на нашем тржишту.

Литература :

- [1] Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2021 до 2025 године »Моћ знања« ("Сл. гласник РС", бр. 10/2021).
- [2] Đukić Mijatović M, *Legislativni aspekti razvoja visokog obrazovanja u Republici Srbiji do 2030*, XXVIII Skup TRENDOVA RAZVOJA: "Univerzitetsko obrazovanje za privredu", Urednik prof. dr Boris Dumnić, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 14.-17.02.2022. ISBN 978-86-6022-401-1, str. 7-13
- [3] Ристић, М. (2000) Образовање на даљину путем Интернета. Иновације у настави, (3), 8-12
- [4] Солеша, Д, Обрић, М, Е-леарнинг платформа учитељског факултета у Сомбору, Прегледни научни рад, Педагогија, бр. 3, 2005.
- [5] Шулиц Т, Education and Economic growth. Chicago: American Economic Review, 1961.
- [6] Завод за унапређивање образовања и васпитања, Аллати за учење на даљину, https://zuov.gov.rs/alati/#1584730_570845-211fbf39-15ad
- [7] Солеша Драган, Информационе технологије, Нови Сад-Сомбор, 2007.
- [8] Канцеларија за информационе технологије ИТ управу, Пријава на портал еПорези уз мобилну апликацију ConsentID, <https://www.ite.gov.rs/vest/7084/prijava-na-portal-eporezi-uz-mobilnu-aplikaciju-consentid.php>, 2023.
- [9] Закон о министарствима, ("Сл. гласник РС", бр 128/2020 и 142/2022).
- [10] Брковић, М., Милошевић, Д. (2005) Креирање материјала за учење применом е-леарнинг спецификације, Информатика, образовна технологија и нови медији у образовању, Сомбор: Учитељски факултет, књига 1, стр. 47-55.
- [11] Шиповац, Р., Тепавац, Р., Шиповац, В., (2015). Рачунари и технологије заштите, бр 3, Международная академия финансовых технологий (Пятигорск) ISSN: 2226 – 1990, Номер: 3 Год: 2015 , Россия.

PREGLED UPOTREBE TEHNOLOGIJA U NASTAVNOM PROCESU

Sara Kijanović¹, Aleksa Komosar², Sara Koprivica³, Anđela Milićević⁴,
Dušanka Dakić⁵

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹sara.kijanovic@uns.ac.rs, ²aleksakomosar@uns.ac.rs, ³havzisar@uns.ac.rs, ⁴andjela.milicevic@uns.ac.rs,
⁵dakic.dusanka@uns.ac.rs

Kratik sadržaj: U današnjem dinamičnom društvu, brza evolucija tehnologije postavlja izazove pred obrazovne institucije da se kontinuirano prilagođavaju potrebama tržišta rada. Fakulteti i predmeti, kao ključni činioci obrazovnog sistema, ne samo da treba da prate tehnološke inovacije već i da proaktivno reaguju na zahteve savremenog tržišta. Shodno tome, Fakultet tehničkih nauka kao jedan od ključnih faktora u kontekstu obrazovnih institucija u sinergiji sa privredom, teži da nastavni proces unapređuje i da studenti uče o aktuelnim tehnologijama. Ovaj rad istražuje trenutnu upotrebu tehnologija u nastavnom procesu na osnovu istraživanja sprovedenog među studentima. Cilj istraživanja je dobijanje uvida u to koji su programski jezici i tehnologije zastupljeni i koliko su studenti zadovoljni stečenim znanjem, kao i kompetencije studenata da se određene tehnologije rade više u kontekstu izvođenja nastave, a sve sa ciljem da mogu da prate aktuelnosti u privredi. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključuje se da studenti na Fakultetu tehničkih nauka rade širok spektar programskih jezika i tehnologija, gde su zadovoljni stečenim znanjem, a takođe daju sugestiju da se u nastavi više izučavaju aktuelne tehnologije poput veštačke inteligencije.

Ključne reči: Visoko obrazovanje, tehnologije, nastavni proces

OVERVIEW OF TECHNOLOGY USAGE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract: In today's dynamic society, the rapid evolution of technology poses challenges for educational institutions to continuously adapt to the needs of the job market. Faculties and courses, as key components of the educational system, not only need to keep pace with technological innovations but also proactively respond to the demands of the contemporary job market. Accordingly, the Faculty of Technical Sciences, as a pivotal factor within educational institutions in synergy with the industry, strives to enhance the educational process and ensure that students learn about current technologies. This paper explores the current use of technologies in the teaching process based on research conducted among students. The research aims to gain insight into the programming languages and technologies prevalent, students' satisfaction with acquired knowledge, and students' competence in applying certain technologies in the context of teaching, all with the goal of enabling them to stay abreast of industry developments. Based on the obtained results, it is concluded that students at the Faculty of Technical Sciences work with a wide range of programming languages and technologies, expressing satisfaction with their acquired knowledge. Additionally, they suggest a focus on teaching emerging technologies such as artificial intelligence.

Keywords: Higher education, technologies, teaching process

1. UVOD

U savremenom društvu, tehnički fakulteti su predstavnici obrazovnih institucija gde se ogledaju ključni izazovi i mogućnosti koje donosi tehnološki napredak. U poslednjih nekoliko godina, svedoči se promenama u kontekstu korišćenja različitih tehnologija u industriji, ali i takođe prilagođavanjem nastavnog procesa i materijala shodno potrebama industrije. Primer toga je i sve veća potreba za unapređenjem e-učenja, koje sa sobom svakodnevno donosi nove promene [1].

Fakulteti se često susreću sa zahtevima brzog prilagođavanja savremenim trendovima kako bi odgovorili na potrebe tržišta rada, a takođe i konstantno unapređivali i obezbedili visokokvalitetno obrazovanje studentima. U tom smislu, praćenje tehnologija koje su aktuelne u IT industriji postaje neizostavno u kontekstu unapređenja nastavnog procesa, istraživačkog rada i pripreme studenata na dinamično radno okruženje.

Mnoge države uviđaju značaj industrijskih revolucija u oblasti obrazovanja. Jedna od takvih država je i Indija, koja uvida promene koje je u kontekstu indijske vlade i obrazovanja donela Industrija 4.0. Autori u [2] ističu da u tim slučajevima tradicionalni obrazovni sistem zahteva reevaluaciju. Potrebe različitih studenata je potrebno revidirati i uticati na inkluzivne prakse učenja, što dalje utiče na sprovođenje određenih nacionalnih politika. Ipak, najvažniji aspekt reevaluacije obrazovnog sistema i uvođenja promena je spremnost studenata za ulazak u industriju nakon završenih studija [2].

Kao što je već rečeno, svrha svakodnevnih promena jeste da studenti imaju priliku da u okviru različitih predmeta na studijama izučavaju različite aktuelne tehnologije koje se koriste u industriji, te na taj način da imaju mogućnost da nakon završetka studija budu spremni da jednostavno nađu posao u industriji. Istraživanja iz 2019. godine od strane *Pearson Business School*-a, u okviru kog su anketirani studenti koji su završili studije, a petina diplomaca smatra da ih univerzitet nije potpuno pripremio za svet rada, gde nije samo reč o tehničkim veštinama, već i u kontekstu mekih veština [3].

U ovom radu fokus je stavljen na nastavni proces Fakulteta tehničkih nauka a sa akcentom na IT tehnologije koje se koriste na različitim studijskim programima u kontekstu unapređivanja nastave. Sprovedeno je istraživanje među studentima te se stekao uvid iz studentske perspektive koje su to aktuelne tehnologije koje se koriste, kao i šta su kompetencije studenata u kontekstu daljeg unapređenja nastavnog procesa.

Rad je podeljen u nekoliko celina, a u drugoj celini opisana je metodologija, odnosno anketa koja je sprovedena nad studentima, zatim rezultati istraživanja u trećoj celini, a zatim su kroz diskusiju i zaključak sumirani dobijeni rezultati.

2. METODOLOGIJA

Za potrebe pisanja rada, kao što je prethodno navedeno, sprovedena je anketa nad studentima osnovnih i master studija svih studijskih programa na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu [4]. Tipovi odgovora su sa samo jednim, više odgovora, zatim mreža sa više ponuđenih odgovora, kao i pitanje slobodnog tipa gde su studenti mogli da daju svoje sugestije u kontekstu poboljšanja nastavnog procesa.

Pitanja koja se odnose na tehnologije i uošte nastavni proces u kontekstu stručnih predmeta su sledeća:

1. Koje programske jezike ste do sad učili?

Studenti su imali mogućnost da izaberu jedan ili više od ponuđenih programskih jezika, kao i da dodaju ukoliko nijedan nije naveden: Java, JavaScript, C#, C, C++, PHP, Python, SQL, Swift, Perl.

2. Ocenite u kojoj meri ste zadovoljni znanjem iz navedenih tehnologija?

3. Označite koje biste tehnologije voleli više da izučavate u nastavi?

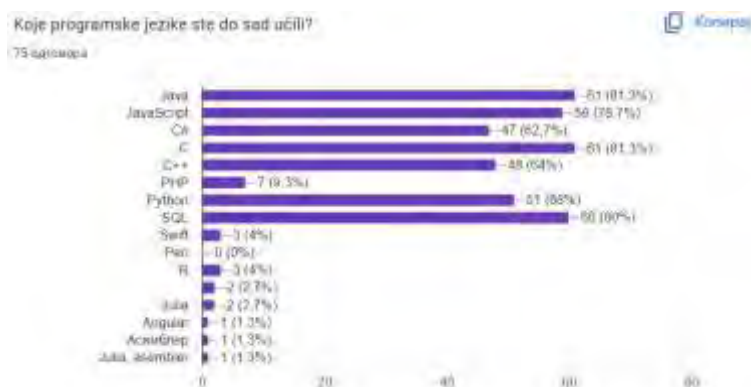
Drugo i treće pitanje imali su ponuđene sledeće tehnologije:

- *Frontend* tehnologije,
- *Backend* tehnologije,
- Tehnologije baza podataka,
- Mobilne tehnologije,
- Računarske mreže,
- Veštačka inteligencija,
- *Internet of Things*,
- *Blockchain* tehnologija i
- *Gaming*.

U nastavku će detaljno biti opisani dobijeni rezultati istraživanja.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

U istraživanju je učestvovalo 75 studenata sa različitih studijskih programa i godina studija sa Fakulteta tehničkih nauka. Najveći broj ispitanika pohađa studijski program Inženjerstvo informacionih sistema (26,7%), zatim Informacioni inženjering (24%) kao i Primenjeno softversko inženjerstvo (20%). 6,7 % ispitanika pohađa Softversko inženjerstvo i informacione tehnologije, a 5,3% Računarstvo i automatiku. Ostatak ispitanika je sa preostalih studijskih programa u okviru fakulteta. Od svih ispitanika, najveći procenat je trenutno na trećoj godini studija, a najmanje odgovora je pristiglo sa prve godine studija.

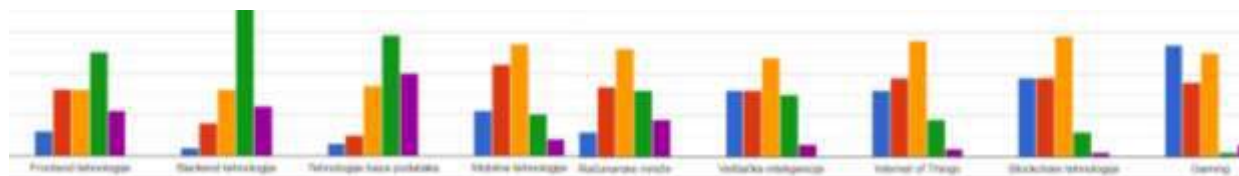


Slika 1 - Programski jezici prisutni u nastavi

Na slici 1 prikazani su odgovori studenata koji se programski jezici koriste u nastavi, gde se u najvećoj meri i obrađuju jezici koji su proglašeni za najpopularnije na [5], a svi pronalaze primene u različitim industrijama što pokazuje i dostupna statistika iz 2023. godine [6].

Ispitanici su zatim imali mogućnost da ocene u kojoj meri su zadovoljni znanjem iz tehnologija koje su pomenute u prethodnoj sekciji, i to skalirani na sledeći način:

- Uopšte nisam zadovoljan/na,
- Nisam zadovoljan/na
- Neutralno,
- Zadovoljan/na sam i
- Mnogo sam zadovoljna.



Slika 2 - Odgovori ispitanika u kontekstu zadovoljstva shodno tehnologijama

Na slici 2 dat je prikaz odgovora od strane ispitanika u kontekstu zadovoljstva stečenim znanjem u okviru nastavnih predmeta. Ispitanici, odnosno studenti, najviše su zadovoljni stečenim znanjem iz oblasti baza podataka, *backend* a zatim i *frontend* tehnologija. Zanimljivo je istaći da studenti uopšte nisu zadovoljni ili nisu zadovoljni mobilnim informacionim tehnologijama, zatim IoT-jem, *Blockchain* tehnologijom, kao i gejmingom. Mišljenja u kontekstu izučavanja veštačke inteligencije su različita, a s tim se mogu dovesti u vezu i izmene na nivou predmeta gde je to moguće, a od strane nastavnog osoblja, gde se sve više pažnje posvećuje ovoj grani koja se sve više razvija.



Slika 3 - Kompetencije studenata u kontekstu izučavanja tehnologija

Na slici 3 je prikazan dijagram sa odgovorima koji predstavljaju kompetencije studenata u kontekstu izučavanja tehnologija. Najveći procenat odgovora (69,3%) se odnosi na to da studenti žele da izučavaju više veštačku inteligenciju, koja je trenutno jedna od najpopularnijih tehnologija u industriji [7]. Zanimljivo je istaći da studenti imaju i kompetencije za proširivanjem znanja iz oblasti, odnosno tehnologija koje su u prethodnom odgovoru ocenili kao tehnologije gde su zadovoljni stečenim znanjem u okviru predmeta na fakultetu. Može se zaključiti da su studenti zadovoljni prilagođavanjem nastave potrebama tržišta, te da imaju kompetencije da dalje proširuju znanje u tim oblastima.

U okviru poslednjeg pitanja u okviru ankete studenti su dali konstruktivne predloge koji bi razvojni okviri i tehnologije mogli da se koriste, poput *Next.js* i *Nuxt.js*, kao i *Flutter-a*, kao i da se koristi *.NetCore*. Takođe, predlažu i stavljanje većeg fokusa na korišćenje i primenu tehnologija na praktičnim primerima iz realnog sistema, gde ističu značaj takvog prikupljanja znanja koje će im još interaktivnije približiti rad u industriji.

4. ZAKLJUČAK

Nakon sprovedenog istraživanja zaključuje se da studenti na Fakultetu tehničkih nauka imaju priliku da uče tehnologije i programske jezike koji su trenutno aktuelni u industriji i to na globalnom nivou, te da postoji prostora da se nekim aktuelnim tehnologijama da veći akcenat, shodno kompetencijama studenata. Takođe, zanimljivo je da studenti teže da unapređuju svoje znanje i u oblastima gde su zadovoljni stečenim znanjem u okviru nastavnog procesa, što predstavlja jedan od bitnih aspekata savremenog obrazovanja. Ovakvo istraživanje na Fakultetu tehničkih nauka daje uvid u to na koji način nastavno osoblje Fakulteta može da prilagodi nastavu i nastavni proces kompetencijama

studenata, te samim tim unapredi i uvede novine koje će doneti bitne promene i poboljšanja u kontekstu visokokvalitetnog obrazovanja.

Dobijeni rezultati takođe potvrđuju da studenti imaju priliku da rade i izučavaju najpopularnije programske jezike i tehnologije, te da Fakultet tehničkih nauka uspešno ide u korak sa industrijom i studentima pruža mogućnost da steknu osnovna i napredna znanja o različitim tehnologijama, koje će koristiti nakon završetka studija u privredi.

Fakultet tehničkih nauka predstavlja jedan od ključnih aktera u oblikovanju budućnosti tehnološkog napretka, shodno tome što se uvek stavlja poseban akcenat na kvalitet nastave i obrazovanja budućih činilaca industrije. Takođe, multidisciplinarnost i interaktivnost u obrazovanju koji su prisutni, pripremaju studente za dinamičnost u savremenom društvu i razvoju informacionih tehnologija.

5. LITERATURA

- [1] T. Lolic, V. Ilic, S. Ristic, D. C. Lalic, и S. Havzi, „Exploring factors influencing the e-learning system success: a student perspective“, у *2022 21st International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)*, East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina: IEEE, Mart 2022, str. 1–6. doi: 10.1109/INFOTEH53737.2022.9751341.
- [2] P. S. Vyas, S. Bhattacharya, и M. Mahmud, „Co-designing Education 4.0 in the Indian context“, у *Proceedings of the 16th Annual ACM India Compute Conference*, Hyderabad India: ACM, Dec. 2023, str. 94–99. doi: 10.1145/3627217.3627231.
- [3] M. B. 17 December 2019, „One in five graduates not ‘workplace ready’, research finds“. Pristupljeno: 3. Januar 2024. [Na Internetu]. Dostupno na: https://www.peoplemanagement.co.uk/article/1744896?utm_source=website&utm_medium=social
- [4] „Studijski programi (akreditacija 2020)“. Приступљено: 3. Januar 2024. [Na Internetu]. Dostupno na: <http://www.ftn.uns.ac.rs:80/520597434/studijski-programi--akreditacija-2020->
- [5] jillpreston, „11 Most In-Demand Programming Languages in 2023“, Berkeley Boot Camps. Pristupljeno: 3. Januar 2024. [Na Internetu]. Dostupno na: <https://bootcamp.berkeley.edu/blog/most-in-demand-programming-languages/>
- [6] „Most popular technologies by industry worldwide 2023“, Statista. Pristupljeno: 3. Januar 2024. [Na Internetu]. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/1412635/most-popular-technologies-globally-by-industry/>
- [7] „Top 10 Latest Trending Technologies You Should Learn in 2024“, Edureka. Pristupljeno: 3. Januar 2024. [Na Internetu]. Dostupno na: <https://www.edureka.co/blog/top-10-trending-technologies/>

VEŠTAČKA INTELIGENCIJA I MAŠINSKO UČENJE – TRENDovi RAZVOJA ETIČKIH PRIMENA

Nikola Gradojević¹, Nebojša Ralević², Vladimir Đaković³
^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija
¹ngradoje@uns.ac.rs, ²nralevic@uns.ac.rs, ³v_djakovic@uns.ac.rs

Kratik sadržaj: Predmet istraživanja u ovom radu je analiziranje izazova i mogućih problema koje primena veštačke inteligencije i mašinskog učenja neminovno donose. Cilj istraživanja predstavlja identifikovanje postojanja diskriminacije u primeni veštačke inteligencije i mašinskog učenja u obrazovanju sa mogućnostima prevazilaženja uočenih nedostataka, i to naročito kod prediktivnih i klasifikacionih modela. Rezultati istraživanja u radu su od značaja kako profesionalnoj javnosti, tako i kreatorima politika u predmetnoj oblasti, naročito u funkciji dijagnostikovanja potencijalne diskriminacije i neetičnosti u primeni veštačke inteligencije i mašinskog učenja.

Ključne reči: Veštačka inteligencija, AI, mašinsko učenje, ML, diskriminacija, obrazovanje, etika.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING – TRENDS IN DEVELOPING ETHICAL APPLICATIONS

Abstract: The research objective of this paper is to analyze the challenges and potential problems that artificial intelligence and machine learning applications may inevitably involve. This research aims at identifying the existence of discrimination in the applications of artificial intelligence and machine learning in education with the possibility of overcoming the possible shortcomings, especially in the case of predictive and classification models. The results of this research will be valuable both to the professional community and to government policy-makers in the subject area, especially in detecting potential ethical biases and discrimination in the applications of artificial intelligence and machine learning.

Key Words: Artificial Intelligence, AI, Machine Learning, ML, Discrimination, Education, Ethics.

1. UVOD

Dinamizam promena u okruženju uz imperativ implementacije alata digitalnog doba u velikoj meri determinišu oblikovanje inženjerskih studijskih programa, i to naročito u oblasti tehničko-tehnoloških nauka. Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu (FTN) jeste lider u teorijsko-aplikativnoj primeni savremenih inženjerskih metoda, tehnika i alata, koji korespondiraju potrebnim kompetencijama studenata u svakodnevnoj poslovnoj praksi [1].

U tom smislu, posebno se izdvaja inkorporiranje veštačke inteligencije (engl. *Artificial Intelligence* – AI) i mašinskog učenja (engl. *Machine Learning* – ML) u studijske programe orijentisane na rešavanje kompleksnih stručno-aplikativnih inženjerskih izazova i donošenje optimalnih poslovnih odluka, a u funkciji daljeg rasta i razvoja i sticanju i održanju konkurentne prednosti preduzeća. Poseban kvalitet predstavlja multidisciplinarnost Fakulteta tehničkih nauka, koja se ogleda i u saradnji većeg broja Katedri i Departmana, uz učešće istraživača orijentisanih na primenu AI i ML-a.

Studentima Fakulteta tehničkih nauka se omogućava savladavanje teorijskih i aplikativnih osnova AI i ML-a kako u okviru nastavnog procesa, tako i mogućnosti učestvovanja na praktično orijentisanim naučno-istraživačkim projektima, koji omogućuju izvrsnost u predmetnoj oblasti. Data komparativna prednost Fakulteta tehničkih nauka se ogleda i u mogućnosti studenata da uz mentorski rad vrše dodatno usmeravanje shodno preferencijama na osnovnim akademskim studijama, a naročito na master akademskim i doktorskim akademskim studijama. Horizontalna i vertikalna povezanost čini optimalni miks koji u značajnoj meri omogućava studentima da steknu odgovarajuće kompetencije i znanja u predmetnoj oblasti, koja će odražavati distinktivnu kompetentnost u skladu sa posebnim preferencijama svakog studenta ponaosob. To se omogućava i posedovanjem odgovarajuće naučno-istraživačke baze na Fakultetu tehničkih nauka na svim nivoima studija.

Rešavanje problema u poslovnoj praksi, naročito indukovanih frekventnom pojavom kriznih stanja i ekstremnih događaja, zahtevaju generisanje odgovarajućih algoritama koji će sa protokom vremena moći da poboljšavaju performanse sa ciljem maksimizacije efekata i prevazilaženjem ograničenja. Poseban izazov predstavlja primena AI i ML-a kod predikcionih modela. Dati modeli koriste velike setove podataka koji sadrže osnovu za kreiranje odgovarajućeg modela, odnosno razvijanje predikcionog algoritma. Poznato je da se predikcioni modeli baziraju na setovima istorijskih podataka, koji mogu biti pristrasni i nepotpuni ili čak sadržati prošle diskriminatorne odluke. Sledstveno, uspešnost istih korelira sa mogućnošću konstantnog inoviranja korišćenih

podataka, jer je učenje kontinualni proces.

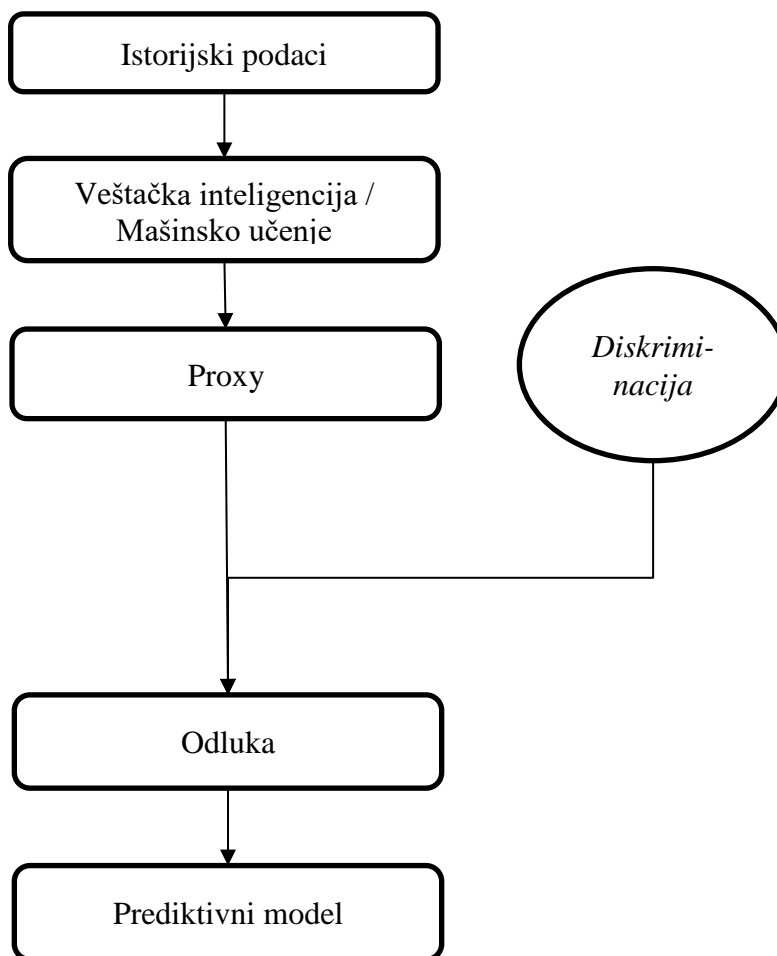
Prvi cilj ovog rada je da ukaže na mogućnost da upotreba AI i ML-a u obrazovanju donosi i određene rizike i probleme. Na primer, kompanija Amazon je utvrdila da je njihov klasifikacioni algoritam u odlukama zapošljavanja konstantno favorizovao kandidate muškog pola, a diskriminisao je kandidate ženskog pola. U kontekstu obrazovanja, neki od sličnih izazova uključuju neetičko bodovanje kandidata na prijemnom ispitu za fakultet gde algoritam može da vrši sistematsku diskriminaciju na bazi nacionalnosti, rase, pola, vere ili čak mesta rođenja prijavljenih kandidata [2].

Drugi važan cilj ovog istraživanja je da predloži moguća rešenja problema diskriminacije i neetičke primene AI. Jedno od rešenja je uvođenje adekvatnih zakona koji bi propisali da svaka organizacija (što uključuje i institucije obrazovanja) mora da sprovodi redovnu internu reviziju svojih algoritama AI koji donose automatske odluke u cilju otkrivanja i otklanjanja diskriminacionih odluka. Dalje, rešenje problema sugerise i da ljudski faktor mora biti zastupljeniji u donošenju odluka kao komplement mašinskom odlučivanju. Konačno, problemu je moguće pristupiti i sa tehničkog stanovišta putem unapređenja algoritama učenja AI, unapređenja kvaliteta podataka, metoda učenja (savremenim neuronskim mrežama; npr. *transformer* mreže), kao i hibridizacijom sa srodnim metodama kao što je *fuzzy* logika i modelima na bazi „stabala“ odlučivanja (npr. *random forest* model).

2. DISKRIMINACIJA KAO IZAZOV U PRIMENI AI I ML-A

Uz sve prednosti koje donosi primena AI i ML-a, nameću se pitanja etike i morala, a naročito u pogledu diskriminatorskih mera sa kojima se može susresti prilikom primene istih [3]. Najčešći slučaj je prilikom korišćenja velikih setova podataka koji se koriste prilikom primene AI i ML-a (tzv. *big data*) [4]. Ukoliko je u pitanju pristup crne kutije, donošenje odluka se odvija na način da nije moguć uvid u način korišćenja podataka, formiranje i učenje algoritama, a konsekvantno i uspešnost primene, što implicira da je za takav način neophodno ustanovljavanje zaštićenih varijabli ili osetljivih atributa, u zavisnosti od oblasti primene (finansije, osiguranje, zapošljavanje, procena rizika i sl.) [5], [6].

Na slici 1. može se videti uzročno-posledični sled u primeni AI i ML-a u funkciji kreiranja prediktivnog modela sa posebnim akcentom na diskriminativne varijable.



Slika 1. Diskriminacija u primeni AI i ML-a [Autori]

Zaštićene karakteristike određene varijable mogu biti bilo binarne, kategorične ili numeričke, u zavisnosti od same prirode korišćenih podataka, koje je potrebno zaštititi, kako ne bi došlo do diskriminacije. Ukoliko je slučaj o mogućnosti diskriminacije po više osnova, onda je reč o višestrukoj diskriminaciji. Takođe, u zavisnosti od prirode zaštićenih karakteristika koje se koriste kao ulaz (input) u AI model, može se govoriti o direktnoj ili indirektnoj diskriminaciji.

Types of proxy discrimination	Definition	Is Suspect variable Directly or Indirectly predictive?	Risk of Proxy Discrimination by AI
Causal proxy discrimination	Legally-suspect characteristic (i.e. race, genetics, health) causally linked to target variable (i.e. expected insurance costs).	Directly Predictive, as suspect variable contains predictive power that cannot be more directly captured by facially-neutral data.	Very high risk as AIs will inevitably proxy for suspect characteristic.
Opaque proxy discrimination	Legally-suspect characteristic (i.e. race, genetics, health) predictive of target variable (i.e. expected insurance costs) for reasons not mediated through a presently quantifiable or available variable.	Directly Predictive, as suspect variable contains predictive power that cannot be more directly captured by facially-neutral data.	High risk as AIs will inevitably proxy for suspect characteristic until better data or causal mechanism becomes available.
Indirect proxy discrimination	Legally-suspect characteristic (i.e. race, genetics, health) predictive of target variable (i.e. expected insurance costs) because it proxies for a quantifiable or available variable.	Indirectly Predictive, as suspect variable only contains predictive power because it proxies for another, quantifiable and potentially available, variable that is not included in the AI's training data.	Moderate risk as AIs will only proxy discriminate if (i) data on causative facially-neutral characteristic is not available, and (ii) better proxies for causative characteristic than suspect characteristic are not available.

Slika 2. Tipovi proxy diskriminacije [7], prilagođeno.

Tipovi proxy diskriminacije sa mogućnošću direktne ili indirektno predikcije su dati na slici 2.

3. NASTAVA IZ AI I ML-A NA FTN-U

Na velikoj većini univerziteta u svetu se izučava AI, dok na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu postoji više studijskih programa gde se održava nastava iz predmeta koji su direktno ili indirektno povezani sa njom. Veštačka inteligencija i mašinsko učenje je studijski program master akademskih studija kompletno posvećen toj temi (FTN, akreditacija 2020.). Jedan od autora predaje predmete iz date oblasti na studijskom programu Matematika u tehnici dvogodišnjih master akademskih studija (FTN, akreditacija 2020.).

Predmeti direktno povezani sa veštačkom inteligencijom na studijskom programu Matematika u tehnici su:

- 1) Računarska inteligencija – matematičke osnove,
- 2) Mašinsko učenje u ugrađenim sistemima,
- 3) Osnovi mašinske vizije,
- 4) Mašinsko učenje,
- 5) Matematički modeli u računarskoj viziji,
- 6) Matematičke osnove prepoznavanja oblika.

Nastava iz AI se održava i delimično na osnovnim akademskim studijama. Na doktorskim akademskim studijama sem predmeta gde se izlažu najnovija dostignuća daje se i originalan doprinos kroz veliki broj naučnih radova, ali i kroz rad na domaćim i međunarodnim projektima.

U skladu sa trenutnim trendovima razvoja AI, u budućnosti bi trebalo uvesti dodatne predmete na osnovnim i postdiplomskim studijama koji uključuju tematiku etike i diskriminacije u AI, kao i upravljanje politikom AI, praćenjem usklađenosti sa zakonom, upravljanje rizikom, procesima donošenja odluka, izborom metrike i izveštavanjem, kao i revizijom i praćenjem AI.

4. ZAKLJUČAK

Sistemi AI u obrazovanju (a i šire) koji obezbeđuju performanse sistema AI i njihovu etičku upotrebu moraju uspostaviti kontrolne parametre kao što su tačnost, preciznost, opoziv (*recall*), stepen ljudskog odlučivanja i distribucija zaštićenih grupa po verskoj, polnoj, rasnoj ili sličnim potencijalno diskriminativnim osnovama.

Ovakva politika je od suštinskog značaja za obezbeđivanje da se AI tehnologija koristi u okviru etičkih, zakonskih i granica željenih performansi. Proces evaluacije AI politike uključuje utvrđivanje statusa rizika i statusa usklađenosti AI sistema na osnovu različitih ulaznih podataka kao što su rezultati testova validnosti podataka i metapodataka, ljudski inputi/odobrenja, operativni parametri i kontekstualne informacije u skladu sa predviđenim performansama sistema.

Korišćenjem aktivnih *in-house* AI sistema upravljanja, organizacija može da pojednostavi usklađenost i postigne minimalne garancije učinka dok sa lakoćom ispunjava regulatorne i interne obaveze. Nužno je da ovakav trend razvoja primene AI i ML-a prati obrazovanje na FTN-u, ali i na ostalim obrazovnim institucijama u Republici Srbiji.

ZAHVALNICA:

Rad je podržan od strane projekta „Unapređenje nastavnog procesa na engleskom jeziku u opštim disciplinama”, Departmana za opšte discipline u tehnici, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, kao i od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija kroz projekat broj 451-03-47/2023-01/200156 „Inovativna naučna i umetnička istraživanja iz domena delatnosti FTN-a”.

5. LITERATURA

- [1] Nebojša M. Ralević, Vladimir Đ. Đaković, *Matematika u tehnicima: primena inovativnih inženjerskih metoda, tehnika i alata*. XXIX Skup Trendovi Razvoja: "Univerzitet pred novim izazovima", Vrnjačka Banja, 08.-11.02.2023. Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, str. 56-59, 2023.
- [2] Joseph L. Breeden, Eugenia Leonova, *Creating Unbiased Machine Learning Models by Design*, Journal of Risk and Financial Management, 14 (11): 565, pp.1-15, 2021, <https://doi.org/10.3390/jrfm14110565>.
- [3] Bert Heinrichs, *Discrimination in the age of artificial intelligence*, *AI & Society*, pp. 1-12, 2022.
- [4] Talia B. Gillis, Jann L. Spiess, *Big data and discrimination*, The University of Chicago Law Review, 86(2), pp. 459-488, 2019.
- [5] Sumit Das, Aritra Dey, Akash Pal, Nabamita Roy, *Applications of artificial intelligence in machine learning: review and prospect*, International Journal of Computer Applications, 115(9), pp. 31-41, 2015.
- [6] Philippe Bracke, Anupam Datta, Carsten Jung, Shayak Sen, *Machine learning explainability in finance: an application to default risk analysis*, Bank of England, 816, pp. 1-43, 2019.
- [7] Anya E.R. Prince, Daniel Schwarcz, *Proxy discrimination in the age of artificial intelligence and big data*, Iowa Law Review, 105, pp. 1257-1318, 2019.

UPOTREBA GITHUB CLASSROOM-A KAO SREDSTVO UNAPREĐENJA NASTAVNOG PROCESA

Marko Štaka¹, Miroslav Stefanović², Danilo Nikolić³, Teodora Vučković⁴, Ivana Spasojević⁵

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹marko.staka@uns.ac.rs, ²mstef@uns.ac.rs, ³nikolic.danilo@uns.ac.rs, ⁴teodora.lolic@uns.ac.rs, ⁵ivana.spasojevic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: *Studenti koji pohađaju studijske programe iz oblasti računarstva i informacionih tehnologija se često susreću sa problemom razmene programskog koda. Ova prepreka može imati negativan uticaj na motivaciju studenata. Cilj unapređenja nastavnog procesa je obezbediti aktivnosti koji će učenicima pružiti dovoljan stepen kvalitetnog znanja uz interaktivne i praktične zadatke uz konstantan rad na poboljšanju njihove motivacije. Ključan zadatak je omogućiti studentima da njihovi zadaci budu jasni i rešivi. U ovom radu predstavljeno je ispunjavanje navedenih ciljeva kroz primenu GitHub Classroom alata u obrazovanju.*

Ključne reči: *GitHub, Učenje, Obrazovanje*

UTILIZING GITHUB CLASSROOM AS A MEANS OF ENHANCING THE TEACHING PROCESS

Abstract: *Students enrolled in computer science and information technology programs often face challenges with the exchange of source code. This obstacle can have a negative impact on student motivation. The goal of improving the educational process is to provide activities that will give students a sufficient level of quality knowledge through interactive and practical tasks, with continuous efforts to enhance their motivation. A crucial task is to enable students to have clear and solvable assignments. This paper presents the fulfillment of these objectives through the implementation of the GitHub Classroom tool in education.*

Key Words: *GitHub, Learning, Education*

1. UVOD

Poslednjih nekoliko decenija, tehnologija je imala veliki uticaj u svim životnim oblastima, posebno kod mladih ljudi. Taj uticaj posebno je izražen u oblasti obrazovanja, pa su učenici danas u mogućnosti pronaći bilo koje neophodne informacije putem interneta. Primena tehnologije u obrazovanju omogućila je unapređenje nastavnog procesa, olakšano i ubrzano izvršavanje različitih radnih zadataka, kako kod studenata, tako i kod nastavnog osoblja. Unapređenje nastavnog procesa podrazumeva sprovođenje aktivnosti kojima se utiče na povećanje motivacije učenika i kreiranje autentičnog nastavnog materijala uz određen stepen praktičnog rada. Ipak, era digitalizacije stvorila je više prostora za različite oblike zloupotreba i ugrožavanje bezbednosti i integriteta nekih segmenata u obrazovanju [1].

Podrška tehničkih alata učenju krenula je sredinom devedesetih godina kada se u nastavne procese uvode forumi, elektronska pošta i internet [2]. Od tada, pa do danas, tehnologija ima veliki uticaj na učenje i nastavne procese. Danas se u nastavnom procesu koriste tehnologije kao što su računarstvo u oblaku (engl. *Cloud computing*), platforme za virtuelne sastanke i društvene mreže. U modernom vremenu, platforme su postale dostupne većoj populaciji. Ova karakteristika uticala je na to da različiti alati i platforme postaju obavezan deo ili sredstvo rada u nastavnim procesima. Određene kompanije su ovaj trend prepoznale kao priliku da svoj razvoj usmere ka oblasti obrazovanja čineći svoje funkcionalnosti dostupne i prilagodljive obrazovnim institucijama. *GitHub* alat razvijen je kao društveni i kolaborativni alat za razvoj softvera, a danas predstavlja jedan od najpopularnijih alata u zajednici programera [3]. Cilj ovog rada je prikazati koliko se ta popularnost prenela na obrazovni nastavni proces, koje su mogućnosti i izazovi za dalju implementaciju.

Rad se sastoji iz pet poglavlja. U drugom poglavlju, nakon uvoda, predstavljene su teorijske osnove i naveden je kratak opis alata za upravljanje verzijama *GitHub*-a i *GitHub Classroom* alata kao i njihove osnovne funkcionalnosti. Povezanost između *GitHub Classroom* alata i nastavnog procesa uz prikaz konkretnih podataka koje oslikavaju trenutno stanje je predstavljeno u trećem poglavlju. U trećem poglavlju su, takođe, istaknute prednosti i mogućnosti uvođenja *GitHub Classroom* alata u nastavni proces, ali i navedeni izazovi i potencijalni problemi sa kojima se učenici i nastavnici mogu susresti. Zaključak je predstavljen u četvrtom poglavlju, a spisak literature pomenute u ovom radu prikazan je u poslednjem, petom poglavlju.

2. GITHUB I GITHUB CLASSROOM

GitHub je sistem kontrole verzija (engl. *Version Control System*, VCS) koji se koristi za koordinaciju rada između različitih strana [4]. Omogućava da više osoba radi na jednom projektu. Zasnovan je na webu koja koristi *Git* distribuirani sistem [2]. *GitHub* je nastao 2005. godine, a razvio ga je Linus Torvalds, poznat kao tvorac *Linux* operativnog sistema. Broj korisnika *GitHub*-a veći je od 11 miliona [5] i više od 28 miliona projekata, uglavnom otvorenog koda. Popularnost *GitHub*-a ogleda se i u [6], gde se ističe da je 2017. godine više od 58,4% ispitanika koristilo *GitHub* kao glavni alat tokom izvršavanja poslovnih zadataka. U [2] se ističe da je jedna od glavnih prednosti *GitHub*-a je posedovanje funkcija svesti i transparentnosti. Ove funkcije poboljšavaju način na koji ljudi doprinose projektima.

GitHub je dugo vremena razvijao fokus na upravljanje kodom i projektima za razvoj softvera. Vremenom se proširio na druge domene i usmerio svoj razvoj ka pružanju novih funkcionalnosti koje bi omogućile podršku obrazovnom sistemu. Tako nastaje obrazovni paket koji dozvoljava veći broj privatnih repozitorijuma koje kreiraju obrazovne institucije i naziva se *GitHub Classroom*. Predstavlja specifičan alata unutar šireg okvira *GitHub Education* inicijative. Zvanično je predstavljen 2015. godine [7] sa ciljem objavljivanja i prikupljanja zadataka na *GitHub*-u. Proces započinje kada nastavnik kreira stranicu učionice, organizacije u kojoj se omogućava da grupa ljudi rade u okviru kompanije ili nekog drugog subjekta rade zajedno ili pojedinačno na odvojenim projektnim zadacima. U okviru virtuelne učionice postavljaju se zadaci. Nakon postavljanja zadataka, instruktor kreira pozivnice koje šalje studentima. Prilikom prihvatanja pozivnice, sistem automatski kreira skladište za čuvanje zadatka. Projektni repozitorijumi studenata su podrazumevano javni, ali se mogu promeniti u privatne. Kada se repozitorijumi označe kao privatni, studenti nemaju mogućnost videti zadatke drugih učesnika, što može sprečiti eventualnu pojavu plagijata.

Do 2020, *GitHub Classroom* je opsluživao više od 53 000 fakulteta širom sveta [8]. Omogućava studentima da rade i predaju svoje zadatke putem *Git*-a i *GitHub*.a, a nastavnicima da koriste alate kojima kontrolišu izvršavanje i ocenjivanje zadataka. Osnovne prednosti *GitHub Classroom*-a su jednostavnost prilikom pružanja povratnih informacija o kodiranju i povećanje motivisanosti učesnika tokom izvršavanja projekata.

3. GITHUB-A U NASTAVNOM PROCESU

Osnovni sadržaj nastavnog procesa u studijskim programima iz oblasti računarstva i informacionih tehnologija je izvođenje praktičnih računarskih vežbi. Primer tome je studijski program Inženjerstvo informacionih sistema na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu. Akreditacija ovog smera [9] ukazuje na to da su studenti u obavezi da na 31 od 45 nastavnih predmeta posećuju računarske vežbe. Ovakav oblik nastave ima za cilj omogućavanja praktične primene teorijskih koncepata, razvoj praktičnih veština studenata i simulacija rada u stvarnom radnom okruženju. Tokom ovih vežbi, studenti se susreću za različitim oblicima problema i izazovima koji se realno pojavljuju u profesionalnoj karijeri. Jedan od prvih izazova sa kojima se većina studenata suočava bez prethodnog znanja je razmena programskog koda.

Proces računarskih vežbi osmišljen je tako da izvođači i studenti redovno razmenjuju programski kod. Postoji nekoliko načina razmene programskog koda, kao što je razmena korišćenjem elektronske pošte. Ovaj oblik razmene u nekim slučajevima uopšte nije moguć zbog prepreka u bolju bezbednosti. Određene ekstenzije dokumenata i sadržaj projekta mogu biti prepreka da se razmena vrši na ovaj način. Pored pomenutih, nedostatak ovog oblika je što akteri nemaju odgovarajuće alate kojima bi pratili izmene koje se izvršavaju u kodu. Revolucionarno za ovaj proces bilo je kreiranje sistema za upravljanje verzijama. Jedan od najčešće korišćenih sistema je *GitHub*. Objavljivanje *GitHub*-u savladalo je pomenute nedostatke primitivnih načina razmene koda, ali su i dalje postojali određeni nedostaci. U početku, *GitHub* nije bio prilagodljiv za nastavni proces, jer su izvođači nastave i studenti koristili svoje privatne naloge sa, do skoro, isključivo javnim repozitorijuma. Ovo ograničenje pružalo je mogućnost za pojavu većeg broja plagijata. Nedostatak je bio i što radovi u okviru jednog predmeta nisu bili integrisani između izvođača nastave i studenata. Sa ciljem prevazilaženja postojećih ograničenja, *GitHub* je 2016. godine razvio softverski paket *GitHub Education* u okviru kojeg se nalazi i *GitHub Classroom*.

GitHub svake godine sprovodi anketu među učenicima i nastavnicima kako bi ispitali primenu njihovih usluga u obrazovanju [10]. U istraživanju [10] sprovedenom 2019. među 15 941 učenika i 108 nastavnika, većina ispitanih učenika su bili studenti prvog ciklusa studija (52,4%) i drugog ciklusa studija (20,5%). Rezultati ovog istraživanja ukazali su da 37,3% studenata nije uopšte čulo za *GitHub* platformu u toku izvođenja nastave. Od onih koji su bili informisani o *GitHub*-u na nastavi, najveći broj studenata koji su jako malo informisani o *GitHub*-u (25,1%). Umereno obavještenih studenata putem kursa bilo je 21,8%, dok su preostali u velikoj meri čuli ili koristili *GitHub* usluge. 36% studenata odgovorilo je da je *GitHub* implementiran u neki od kurseva tokom njihovog školovanja, a 43,3% studenata je koristilo *GitHub* za studentske projekte, a da se to nije zahtevalo od njih. Ovaj podataka ukazuje na to da *GitHub* olakšava izvršavanje studentskih zadataka. Na osnovu odgovora preostalih pitanja, zaključuje se da većina ispitanika ne koristi *GitHub* jer je potreba, već ga smatraju alatom koji olakšava izvršavanje njihovih zadataka. Ispitanici takođe smatraju da je *GitHub* uticao na poboljšanje životnih i poslovnih veština. Analizom odgovora koji su dali nastavnici dolazi se do zaključka da je *GitHub* zastupljeniji u izvršavanju radnih obaveza u poređenju sa studentima. Ovaj izveštaj smatra da su nastavnici pokretači trendova u tehničari. Izveštaj [10] zaključuje da na osnovu ovih podataka, *GitHub*

danas nije suštinski alat u obrazovanju, ali da popularnost *GitHub*-a i funkcionalnosti koje nude utiču na to da on u skorijoj budućnosti to bude.

U istraživanju 2020. godine [8] prikazana je uporedna analiza odgovora datih od strane obrazovnih institucija. Na Tabeli 1 su prikazani rezultati istraživanja 2017, 2019. i 2020. godine. Istraživačko pitanje je glasilo »Da li koristite bilo kakav sistem kontrole verzija u svojim časovima«. Tabela prikazuje da je *GitHub* vremenom sve prisutniji u obrazovanju. Iako je reč o malom broju ispitanih fakulteta, Tabela 1 ukazuje na to da fakulteti osluškuju potrebe studenata i uvode sisteme kontrole verzija u cilju poboljšanja nastavnog procesa.

Tabela 1 – Korišćenje sistema kontrole verzija u nastavnom procesu na fakultetima [8]

Godina	Broj intervjuisanih fakulteta	Koriste neki od sistema kontrole verzija	Ne koriste sistem kontrole verzija	Ne koriste sistem kontrole verzija, ali imaju želju	Ne koriste sistem kontrole verzija niti imaju želju
2017.	172	44%	56%	-	-
2019.	108	72.6%	27.4%	23.6%	3.8%
2020.	165	73.3%	26.6%	24.2%	2.4%

Primena *GitHub Classroom* alata omogućava praćenje studentskih projekata [11]. Nastavnici i školski administratori mogu da kreiraju digitalne učionice i zadatke. Studentski zadaci se mogu kreirati pojedinačno ili za grupu učenika. Prilikom kreiranja je moguće koristiti šablonski kod. Naknadno je moguće redovno praćenje zadataka na kontrolnoj nastavničkoj tabli. Automatizacija ovih aktivnosti utiče na to da ovi procesi budu transparentni. Nastavnici kroz *GitHub Classroom* mogu postaviti rokove predaje. Alat nudi mogućnost kreiranja testova koji se, nakon zadatog roka izvršenja, automatski ocenjuju. Pored pomenutih, ovaj alat nudi veliki broj funkcija koje automatizuju redovne aktivnosti nastavnika i učenika, što pozitivno utiče na izvršavanje nastavnog procesa. Studenti su u anketi predstavljenoj u [5] istakli benefite koje su uočili koristeći ovaj alata. Učenje na greškama u kodu kod drugih kolega, brzo dobijanje pomoći od drugih kolega i članova tima, uvid u različita rešenja za isti problem, što utiče na donošenje boljih odluka prilikom izvršenja zadataka su samo neki benefiti koje su studenti istakli.

Bitna karakteristika za implementaciju *GitHub Classroom*-a u nastavi predstavlja podrška za timski rad. Studenti kroz *GitHub* platformu mogu lako saradivati pristupajući projektnom kodu. Omogućeno je praćenje promena i saradnja u stvarnom vremenu. Alat je u velikoj meri fleksibilan i prilagodljiv jer podržava različite jezike, okoline i vrste projekata. *GitHub Classroom* predstavlja moderni pristup nastavi sa fokusom na praktični rad uz podsticaj za timsku sradanju. Zajednički rad na studentskim projektima je dugo predlagano kao metod za unapređenje veština i razvoj nastavnog procesa. *Pull Request* (PR) mehanizam je bitna karakteristika pri doprinosu timskom radu. Ovaj mehanizam omogućava pokretanje diskusije sa drugim korisnicima. Kroz ovu diskusiju je moguće podeliti i komentarisati različite delove koda, obično promene sadržaja u projektu. Integracija *GitHub*-a u nastavi obezbeđuje kontinuirano učenje kroz zahteve za redovnim objavljivanjem (engl. *commit*) projekata. Zahtevi za redovnim objavljivanjem mogu imati pozitivan uticaj na motivaciju studenata. Izvršavanjem ovih zahteva omogućuje se efikasnije praćenje evolucije projekta. Implementacija u nastavnom procesu pravovremeno izlaže studente standardnim industrijskim alatima. Korišćenjem *GitHub Classroom*-a, studenti imaju pristup stvarnim projektima, otvorenim kodovima i zajednicama.

Teško je utvrditi broj studenata u Srbiji koji se barem jednom susreo sa *Github Education* platformom. Trenutno stanje će biti analizirano na osnovu statističkih podataka o usmerenjima studenata u Srbiji. Ovi podaci ukazuju na broj studenata za koje postoji velika verovatnoća susreta sa *GitHub*-om, zbog prirode oblasti koju izučavaju. Na osnovu zvaničnih podataka [12], tokom školske 2022/23. godine u oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija diplomiralo je 3.358 studenata, što predstavlja 9,08% ukupnog broja diplomiranih studenata u toku navedene školske godine. Kategorizacija u navedenoj dokumentaciji je izvršena na relativno visokom nivou, jer je izvršena podela na samo 7 kategorija. Drugi kategoriju predstavlja oblast inženjerstva, proizvodnje i građevinarstva. Na osnovu naziva kategorije, može se zaključiti da se značajan broj studenata iz ove oblasti susreće sa informatičkim i računarskim predmetima. Ova pretpostavka svakako zavisi od konkretnog usmerenja. Ukupan broj diplomiranih studenata u ovoj oblasti je 7.194, odnosno 19,46%. Zbirno, 28,54% ukupnog broja diplomiranih studenata u Srbiji su studenti neke od pomenute dve oblasti. Da su navedene oblasti sve više popularne kod studenata dokazuje i podatak o broju studenata koji su upisali slušanje nastave u školskoj 2022/23. godinu. Od ukupnog broja studenata u Republici Srbiji, 10,14% studenata je pohađalo smerove iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija. Procenat iz oblasti inženjerstva, proizvodnje i građevinarstva je skoro identičan kao procenat diplomiranih studenata (19,46%). Navedene školske godine, 73.559 studenta (29,60% ukupnog broja studenata u Srbiji) pohađalo je nastavu na smerovima na kojima postoji velika verovatnoća rada sa barem jednim programskim kodom. Prikazani podaci i uočeni blagi trend rasta studenata koji pohađuju pomenute smerove, ukazuju na to da su informatički i računarski smerovi u Srbiji popularni.

Iako implementacija ovog alata u nastavnom procesu ima mnogo benefita, postoje izazovi i ograničenja koja ovu implementaciju mogu sprečiti ili usporiti. Sistem je potpuno zavisan od internet veze, pa je tako sprečena implementacija u onim sredinama u kojima je internet nedostupan za studente. Sistem može biti kompleksan za početnike koji se prvi put susreću sa ovim alatom. Razumevanje koncepata ovog sistema zahteva određeno vreme za obuku. Zbog toga je neophodno da nastavnik bude zainteresovan da razume ovakvu situaciju i da bude spreman

pomoći u rešavanju izazova sa kojim se svaki student suočava kada započne novi kurs. Studentima je dostupna besplatna verzija *GitHub*-a, međutim ona ima određena ograničenja koja mogu narušiti skalabilnost velikih kurseva. Obrazovne institucije širom sveta koriste različite alate za podršku nastavnom procesu, pa integracija *GitHub Classroom* alata može biti izazovna jer zavisi od karakteristike i prirode drugih primenjenih alata. Bezbednosni aspekt može sprečiti uvođenje *GitHub*-a u nastavni proces. Kod javno dostupnih projekata postoji rizik od plagijarizma, što može izazvati kršenje etičkih standarda. Nepravilna konfiguracija javno dostupnih repozitorijuma može narušiti bezbednost osetljivih informacija u projektima. U anketi predstavljenoj u [5] studenti ističu da je najveća poteškoća bila nedostatak bilo kakvog prethodnog znanja ili informisanja o *GitHub*-u ili drugim alatima kontrole verzij u toku nastave. Ova informacija ukazuje na to da su studenti *GitHub* prepoznali kao rešenje koje mogu implementirati prilikom razvoja programa, ali da bi to rešenje bilo lakše implementirati sa određenim nivoom predznanja. Anketa je pokazala da je alat na ovom uzorku studenata bio novitet, ali da su krajnji rezultati pokazali određeni napredak kod studenata prilikom rešavanja projektnih zadataka.

4. ZAKLJUČAK

GitHub Classroom trenutno nije osnovni alat u obrazovanju, ali usmerenost ka daljem razvoju alata, trendovi u realnom sistemu i spektar funkcionalnosti koje ovaj alat pruža predstavljaju opravdano očekivanje da će u narednom periodu biti. Karakteristike ovog alata ukazuju na to da je realnije očekivati poptunu primenu u nastavnim oblastima koje su vezane za informacione tehnologije i računarske sisteme. Postojeće funkcionalnosti je potrebno dodatno prošiti kako bi ovaj alat imao globalnu primenu u svim oblastima obrazovanja.

Tokom perioda obrazovanja, studenti se susreću sa različitim nivoima motivacije. Cilj unapređenja nastavnog procesa je kreirati ga tako da učenicima pružiti dovoljan stepen kvalitetnog znanja uz interaktivne i praktične zadatke, primenom raznovrsnih metoda i stilova učenja u cilju poboljšanja njihove motivacije. Da bi se dostigao ovaj cilj neophodno je da učenici osele da rade nešto vredno, da imaju šansu da uspeju izvršiti dobijeni zadatak i da im taj posao donosi novo znanje i iskustva. Ovaj rad prikazuje da *GitHub Classroom* alat zadovoljava navedene ciljeve za studente koji pohađaju studijske programe iz oblasti računarstva i informacionih tehnologija.

Pored prednosti i benefita primene ovog alata, navedena su i ograničenja i izazovi koji mogu usporiti ili sprečiti njegovu implementaciju, uticati na bezbednost i integritet projektnih zadataka ili poslužiti za kršenje etičkih principa u obrazovnim institucijama. Primenom tehnologije podstiče se intelektualna razmena među učenicima, ali i između učenika i nastavnika. Upotreba *GitHub Classroom*-a olakšava izvršavanje radnih zadataka studenata i nastavnika, pozitivno utiče na motivaciju i pruža podršku za timski rad omogućavajući međusobnu komunikaciju između članova tima prilikom razvoja projekta.

5. LITERATURA

- [1] S. Trifunović, A. Skorup, and S. Gligorijević, “New technology and education (certain issues),” *Trendovi U Posl.*, vol. 1, no. 2, pp. 39–43, 2013, doi: 10.5937/TrendPos1302039T.
- [2] A. Zagalsky, J. Feliciano, M.-A. Storey, Y. Zhao, and W. Wang, “The Emergence of GitHub as a Collaborative Platform for Education,” in *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*, Vancouver BC Canada: ACM, Feb. 2015, pp. 1906–1917.
- [3] H. Borges, A. Hora, and M. T. Valente, “Understanding the Factors That Impact the Popularity of GitHub Repositories,” in *2016 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*, Raleigh, NC, USA: IEEE, Oct. 2016, pp. 334–344. doi: 10.1109/ICSME.2016.31.
- [4] S. Gunnarsson and P. Larsson, “Enhancing Student Engagement Using GitHub as an Educational Tool,” 2017.
- [5] C.-Z. Kertész, “Using GitHub in the Classroom – a Collaborative Learning Experience,” 2015.
- [6] J. Fiksel, L. R. Jager, J. S. Hardin, and M. A. Taub, “Using GitHub Classroom To Teach Statistics,” *J. Stat. Educ.*, vol. 27, no. 2, pp. 110–119, May 2019, doi: 10.1080/10691898.2019.1617089.
- [7] M. A. Angulo and O. Aktunc, “Using GitHub as a Teaching Tool for Programming Courses,” 2018.
- [8] “2020 GitHub Education Classroom Report,” GitHub Education. Accessed: Dec. 28, 2023. [Online]. Available: <http://education.github.com>
- [9] “Документација за акредитацију студијског програма: Инжењерство информационих система | Основне академске студије | Инжењерство информационих система | Факултет техничких наука | ФТН.” Accessed: Dec. 29, 2023. [Online]. Available: http://www.ftn.uns.ac.rs/n1493971581/iis_2020
- [10] “2019 GitHub Education Classroom Report,” GitHub Education. Accessed: Dec. 27, 2023. [Online]. Available: <https://education.github.com/classroom-report/2019>
- [11] “About GitHub Classroom,” GitHub Docs. Accessed: Dec. 28, 2023. [Online]. Available: <https://ghdocs-prod.azurewebsites.net/en/education/manage-coursework-with-github-classroom/get-started-with-github-classroom/about-github-classroom>
- [12] *Visoko obrazovanje 2022/2023*. Београд: Републички завод за статистику, 2023. [Online]. Available: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2023/Pdf/G20236008.pdf>

FAKTORI KOJI UTIČU NA STUDENTSKI IZBOR MODULA: STUDIJSKI PROGRAM INŽENJERSKI MENADŽMENT, FTN

Nikolina Milošević¹, Jelena Spajić², Dunja Bošković³, Bojana Milić⁴, Danijela Lalić⁵

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹milosevicnikolina@gmail.com, ²stankovicj@uns.ac.rs, ³dunja.vujicic@uns.ac.rs, ⁴bojana.milic@uns.ac.rs, ⁵danijelalalic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Ovaj rad predstavlja analizu ključnih faktora koji utiču na proces donošenja odluka studenata prilikom izbora modula na studijskom programu Inženjerski menadžment na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Kroz sprovođenje ankete među studentima, istraživanje je usmereno na identifikaciju i rangiranje faktora koji najviše utiču na njihove odluke prilikom izbora specifičnih modula tokom studija. Analiza dobijenih podataka pruža uvid u preferencije studenata, pomaže u prepoznavanju ključnih elemenata koji oblikuju njihove odluke, te omogućava bolje razumevanje dinamike izbora modula na programu Inženjerski menadžment. Ovaj istraživački rad doprinosi razumevanju faktora koji igraju ključnu ulogu u procesu donošenja odluka studenata, pružajući relevantne informacije i smernice koje mogu koristiti obrazovnim institucijama i programskim koordinatorima u unapređenju ponude i prilagođavanju programa kako bi zadovoljili potrebe i očekivanja studenata.

Ključne reči: faktori, modul, inženjerski menadžment, FTN

FACTORS INFLUENCING STUDENT MODULE SELECTION: ENGINEERING MANAGEMENT STUDY PROGRAM, FTN

Abstract: This paper represents an analysis of key factors influencing the decision-making process of students when choosing modules in the Engineering Management study program at the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad. Through conducting a survey among students, the research is focused on identifying and ranking the factors that most significantly impact their decisions when selecting specific modules during the study program. The analysis of the obtained data provides insight into student preferences, helps recognize key elements shaping their decisions, and enables a better understanding of the dynamics of module selection in the Engineering Management program. This research contributes to understanding the factors that play a crucial role in the students' decision-making process, providing relevant information and guidelines that can be beneficial for educational institutions and program coordinators in enhancing the offerings and adapting programs to meet the needs and expectations of students.

Key Words: factors, module, engineering management, FTS

1. UVOD

U okviru studijskog programa Inženjerski menadžment na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu postoji 8 različitih modula koje studenti mogu da izaberu na trećoj godini studiji, tačnije pre petog semestra. Ovi studijski moduli se fokusiraju na različite aspekte inženjerskog menadžmenta i pružaju studentima specifična znanja i veštine za buduće profesionalne izazove. Pri izboru modula, postoje određeni faktori koji oblikuju konačnu odluku. U ovom kontekstu, rad će istražiti faktore koji utiču na proces donošenja odluka studenata u vezi sa izborom modula na studijskom programu Inženjerski menadžment na FTN-u.

2. PREGLED LITERATURE

Prvi osnovni akademski studijski program za "Inženjerski menadžment" u Srbiji obrazuje diplomirane inženjere menadžmenta i potekao je iz dugogodišnjeg razvoja industrijskog inženjeringa na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Ova oblast studija prilagođena je studentima koji su zainteresovani za planiranje, organizovanje, vođenje i upravljanje različitim aspektima preduzeća, kao i za unapređenje procesa i performansi u organizacijama širom različitih oblasti [1].

Studijska grupa 'Organizacija i upravljanje preduzećem' fokusira se na razvoj i organizaciju preduzeća, sa posebnim naglaskom na proizvodna preduzeća.

Studijska grupa 'Inovacije i preduzetništvo' osposobljava studente za rad u inovativnim preduzećima, bilo da su mali startapi ili velike organizacije sa fokusom na unutrašnje preduzetništvo.

Studijska grupa 'Projektni menadžment' se bavi naučnim proučavanjem vođenja projekata, s posebnim naglaskom na savremenim softverskim rešenjima.

Studijska grupa 'Investicioni menadžment' istražuje efekte procesa rada u preduzećima, fokusirajući se na finansijske pokazatelje i osposobljavajući studente za upravljanje investicionim projektima.

Studijska grupa 'Informacioni menadžment' proučava teorijske i praktične aspekte primene informacionih tehnologija u poslovanju preduzeća, s istraživačkim pristupom.

Studijska grupa 'Menadžment kvaliteta i logistike' fokusira se na naučno proučavanje teorije i prakse obezbeđenja kvaliteta i logističkih procesa u preduzeću, uz istraživački pristup.

Studijska grupa 'Upravljanje rizikom i menadžment osiguranja' istražuje rizike zaposlenih i imovine preduzeća, posledice tih rizika, kao i funkcije procesa i poslovanja u oblasti osiguranja i odnosa preduzeća sa tim institucijama.

Studijska grupa 'Inženjerski marketing i multimediji' fokusira se na naučno proučavanje odnosa između preduzeća i tržišta, istraživanje tržišta, ponašanje potrošača, procese prezentacije preduzeća na tržištu, kao i tehnologije i procese upravljanja medijskim organizacijama i odnose preduzeća sa tim organizacijama.

Studijska grupa 'Menadžment ljudskih resursa' istražuje značaj i ulogu menadžmenta vezanog za ključne ljudske resurse u organizaciji, fokusirajući se na unapređenje efikasnosti procesa rada u preduzeću, posebno upravljanje odnosima u strukturi rada industrijskih i uslužnih preduzeća [1]. Značajno je napomenuti da je tokom godina ovih devet modula, preraslo u osam, tako što su se moduli 'Investicioni menadžment' i 'Upravljanje rizikom i menadžment osiguranja' integrisali u jedan modul 'Upravljanje investicijama i menadžment rizika'.

Pre nego što dođe do faze donošenja odluke, pojedinac je pod uticajem ličnih faktora kao što su potrebe, motivacije, iskustva, stavovi, uverenja i percepcije [2]. Interni određujući faktori su lične karakteristike pojedinca koje utiču na izbor karijernog puta. Ti činioci uključuju kapacitet pojedinca, samopredstavljanje i interesovanje za određenu oblast [3]. Takođe, spoljni faktori, poput sociokulturnih informacija o proizvodu/usluzi, slika institucije, pozicioniranje proizvoda/usluge, takođe igraju ulogu u oblikovanju motivacija za kupovinu ili kočnica iste. Od tih faktora, kulturološki faktori imaju najširi i najdublji uticaj [2]. Drugim rečima, pre nego što donesu odluku o kupovini, potrošači su pod uticajem mnogih unutrašnjih i spoljnih faktora koji oblikuju njihove motivacije i ograničenja u vezi sa kupovinom, a kulturološki faktori imaju posebno snažan uticaj u ovom procesu.

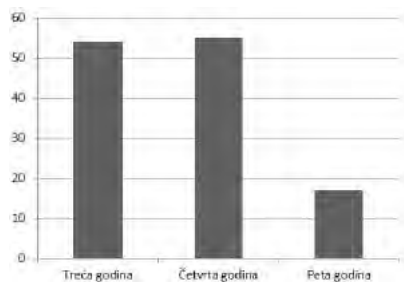
Imidž visokog obrazovanja odnosi se na slike, utiske i verovanja koja osoba ima prema određenom objektu, pri čemu je taj objekat u obliku organizacije. Pozitivna slika koju organizacija stvara postaje vredan resurs jer je sama slika rezultat percepcija potrošača koje proizilaze iz komunikacije i aktivnosti organizacije u različitim oblastima. Načinom na koji organizacija komunicira i deluje, oblikuje se percepcija ljudi prema njoj, što može imati značajan uticaj na njen imidž i reputaciju [4].

Marketinški naponi visokoškolskih ustanova su često usmereni na promociju celokupnog univerziteta, ostavljajući akademske departmane bez podrške. Kao rezultat, svaki fakultet ili departman mora samostalno pronaći načine za postizanje rasta, bez odgovarajućih marketinških sredstava. Nedostatak marketinške podrške tera akademske jedinice da samostalno razvijaju planove za privlačenje studenata. Društveni mediji, s obzirom na svoju popularnost i niske troškove, postali su ključna platforma za regrutaciju studenata. Fejsbuk, Tviter (X) i Instagram dominiraju kao kanali za dvosmernu komunikaciju u marketinškim naporima visokog obrazovanja, a kvalitet zajednice na Fejsbuku i Instagramu pozitivno utiče na poverenje i angažovanje [5].

3. ANALIZA FAKTORA KOJI UTIČU NA STUDENTSKI IZBOR MODULA: INŽENJERSKI MENADŽMENT, FTN

U cilju analize faktora koji utiču na studentski izbor modula na studijskom programu Inženjerski menadžment sprovedeno je istraživanje putem upitnika koji je distribuiran studentima treće, četvrte i pete (master studije) godine studija. U istraživanju je učestvovalo 126 studenata Inženjerskog menadžmenta. Upitnik se sastoji od 9 pitanja koja se odnose na demografske informacije, ispitivanje izvora informacija o modulima, evaluaciju uticaja Info dana Inženjerskog menadžmenta na odluke studenata, ocenu kvaliteta dostupnih informacija, istraživanje konkretnih faktora koji utiču na izbor modula, i identifikaciju ključnih elemenata koji su presudni pri donošenju konačne odluke. Upitnik je sastavljen na osnovu ranijih istraživanja u domenu studentskog izbora i donošenja odluka o oblasti studiranja, odnosno upisu na određeni studijski program, fakultet ili univerzitet [2,3,4,5].

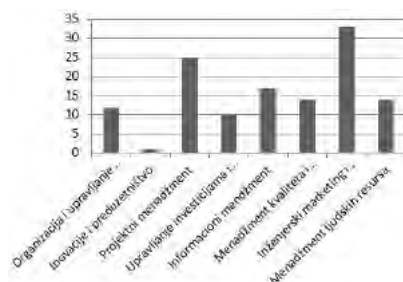
U pogledu godine studija ispitanika (Grafikon 1), 53 ispitanika se izjasnilo da su studenti treće godine, 55 ispitanika se izjasnilo kao student četvrte godine i 17 ispitanika se izjasnilo kao student pete godine odnosno master studija.



Grafikon 1 - Godina studija ispitanika

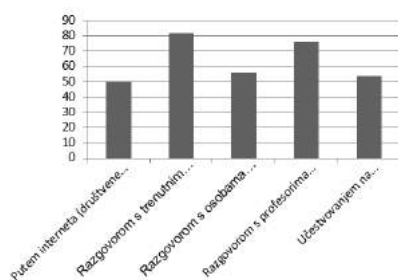
Nakon toga, studenti su naveli koji modul su izabrali (Grafikon 2). Najveći broj studenata koji su popunili anketu (35) izabralo je studijski modul 'Inženjerski marketing i multimediji'. Sledeći po broju odabira je bio studijski modul 'Projektni menadžment', sa 25 studenata, dok je treće mesto zauzeo Informacioni menadžment sa 17 odgovora. Moduli 'Menadžment kvaliteta i logistike' i 'Menadžment ljudskih resursa' dobili su po 14 odgovora. Dvanaest ispitanika izabralo je studijski modul 'Organizacija i upravljanje preduzećem', dok je deset ispitanika odabralo

modul 'Upravljanje investicijama i menadžment rizika'. Samo jedan ispitanik se izjasnio da je izabrao modul 'Inovacije i preduzetništvo'.



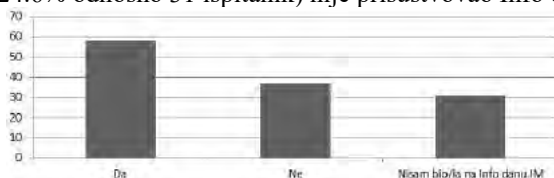
Grafikon 2 – Izabrani modul

Kada je reč o informacijama o modulima (Grafikon 3), najveći broj studenata (82) preferira razgovor s trenutnim studentima koji pohađaju te module. Zatim, 76 studenata ističe da se informiše razgovarajući s profesorima ili savetnicima na fakultetu, dok je 56 studenata sklonije razgovoru s osobama koje su već završile određeni modul. Učestvovanje na otvorenim danima ili prezentacijama fakulteta je izbor za 52 studenta, dok 50 studenata preferira putem interneta (društvene mreže, veb stranice). Važno je napomenuti da su studenti imali mogućnost odabira više odgovora u okviru ovog pitanja.



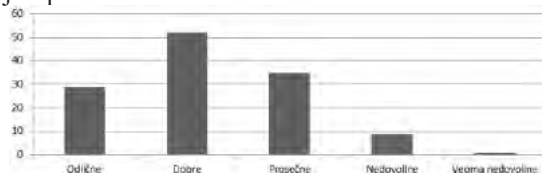
Grafikon 3 – Način prikupljanja informacija o modulima

Studenti su se u okviru pitanja da li su prezentacije na Info danu IM uticale na donošenje odluke o izboru modula (Grafikon 4) izjasnili da date prezentacije jesu uticale na izbor modula (46% ispitanika odnosno 58 ispitanika), međutim 29.4% odnosno 37 ispitanika se izjasnilo da informacije dobijene na Info danu nisu uticale na donošenje odluke, dok ostatak ispitanika (24.6% odnosno 31 ispitanik) nije prisustvovao Info danu IM.



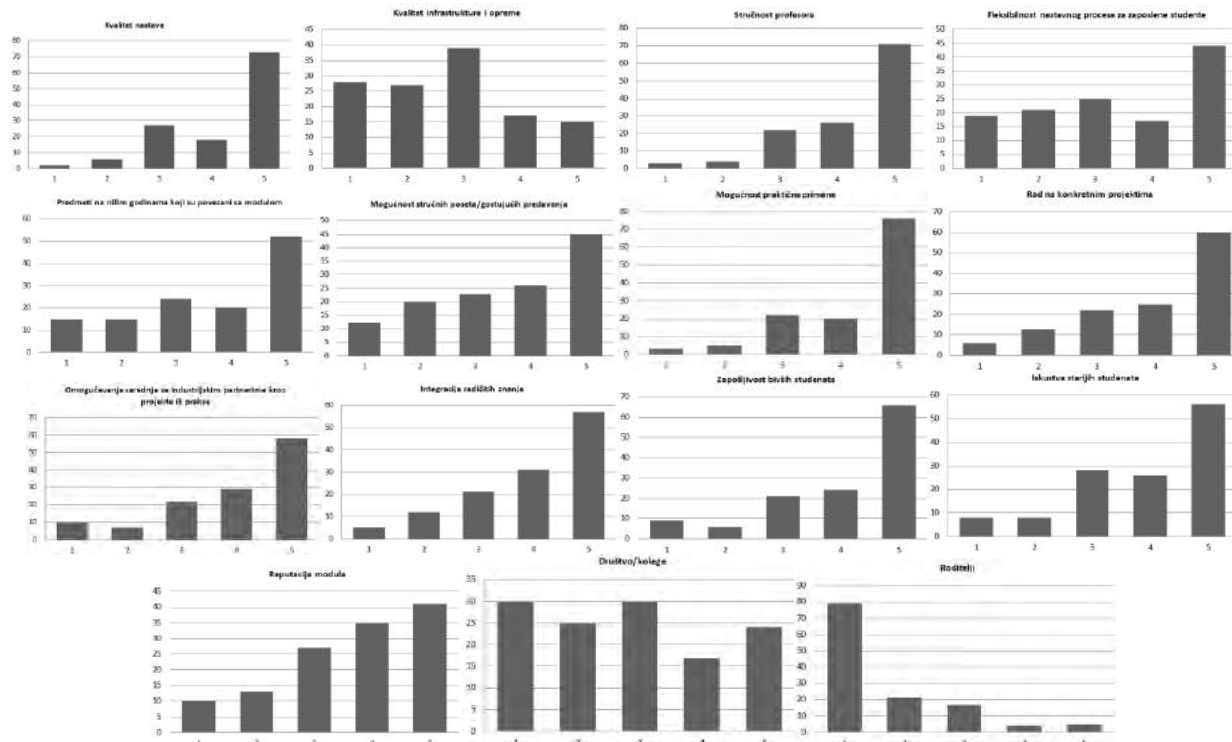
Grafikon 4 – Uticaj Info dana IM na donošenje odluke o izboru modula

Analizom ankete koja je sprovedena među 126 studenata pruža se uvid u njihovo zadovoljstvo dostupnim informacijama o modulima (Grafikon 5). Prema rezultatima, 29 ispitanika (23%) ocenjuje informacije kao odlične, dok 52 ispitanika (41%) smatra da su informacije dobre. Sa druge strane, 35 ispitanika (28%) ocenjuje informacije kao prosečne, dok 9 ispitanika (7%) smatra da su nedovoljne. Samo jedan ispitanik (1%) označava informacije kao veoma nedovoljne. Ukupni procenat zadovoljstva informacijama (odlične i dobre) iznosi 64%, dok je 28% ispitanika izrazilo nezadovoljstvo (prosečne, nedovoljne i veoma nedovoljne). Ovi rezultati ukazuju na generalno pozitivan stav ispitanika prema informacijama o modulima, ali takođe ukazuju na potrebu unapređenja kako bi se zadovoljile potrebe svih studenata.



Grafikon 5 – Zadovoljstvo studenata dostupnim informacijama o modulima

Studenti su u okviru ankete ocenjivali u kojoj meri su im ponuđeni faktori važni prilikom odabira studijskog modula (Grafikon 6). Kao najvažnije faktore studenti su izdvojili mogućnost praktične primene (AS=4.28; SD=1.4), potom stručnost profesora (AS=4.25; SD=1.01) i kvalitet nastave u pogledu aktuelnosti tema i predmeta (AS=4.22; SD=1.04). Studenti su najnižom ocenom ocenili faktor koji se odnosi na uticaj roditelja (AS=1.69; SD=1.08), potom kvalitet infrastrukture i opreme (AS=2.72; SD=1.28) i faktor koji se odnosi na uticaj društva i kolega (AS=2.84; SD=1.43).



Grafikon 6 – Ocenjivanje faktora koji utiču na donošenje odluke o izboru modula

4. ZAHVALNOST

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja u okviru projekta “Unapređenje nastavnih procesa na DIIM kroz implementaciju rezultata naučno-istraživačkog rada u oblasti industrijskog inženjerstva i menadžmenta”, na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Prilikom donošenja odluke o izboru modula, studenti su isticali nekoliko ključnih faktora koji su uticali na njihov konačan izbor. Prvenstveno, lična interesovanja su imala presudnu ulogu, s obzirom na to da su studenti birali module koji su odražavali njihove afinitete, kao što su marketing, informacione tehnologije ili finansije. Važan aspekt bio je i kvalitet profesorskog tima. Studenti su naglašavali dobar odnos sa profesorima, njihovu stručnost, angažovanje i spremnost za saradnju. Osim toga, veliki uticaj na odluku imala su i pozitivna iskustva studenata koji su već završili odabrani modul, kao i preporuke stručnjaka. Praktična primena stečenog znanja takođe je bila ključna. Studenti su tražili module koji pružaju mogućnosti praktične primene, a očekivanje budućeg zapošljavanja nakon studija takođe je bilo značajno. Informacije o modulu, uključujući prezentacije, Info dane i razgovore sa profesorima, takođe su bile bitne. Studenti su cenili dobru komunikaciju sa asistentima i profesorima, kao i fleksibilnost u organizaciji nastave.

U suštini, odluka studenata bila je rezultat kompleksne kombinacije ličnih afiniteta, percepcije kvaliteta nastave, mogućnosti praktične primene znanja i informacija dobijenih iz iskustava drugih studenata i stručnjaka.

6. LITERATURA

- [1] „Dokumentacija za akreditaciju studijskog programa Inženjerski menadžment,“ Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2020.
- [2] N. Manea, M. Purcaru in N. D. Ignat, „Analysis of the factors influencing students option in choosing a university,“ v *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 2016.
- [3] K. Abu, S. Marfo in F. Ngmenkpieo, „Analysis of factors influencing students’ choice of business studies in Ghana: Mixed methods research,“ *Cogent Education*, zv. 10, št. 2, 2023.
- [4] A. Dessy, S. Megawati in A. Siti, „Determination of student decision factors in choosing study programs in the Faculty of public health at Andalas University, Indonesia,“ *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, zv. 91, št. 7, pp. 46-57, 2019.
- [5] M. Arrambide, T. Farler in P. Winn, „Analysis of Factors Influencing Student Program Selection for a Master’s Degree in Educational Leadership,“ *Journal of Texas Woman School Executives*, zv. 7, št. 1, pp. 45-63, 2022.

SMERNICE ZA AKREDITACIJU ZAJEDNIČKOG STUDIJSKOG PROGRAMA

Aleksandar Kupusinac¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹sasak@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Zakon o visokom obrazovanju omogućava da više visokoškolskih ustanova može organizovati i izvoditi studijski program, tzv. zajednički studijski program. Završetkom ovakvog studijskog programa student stiče zajedničku diplomu. Akreditacija zajedničkog studijskog programa podrazumeva ispunjenost posebnog standarda. Ovaj rad daje pregled smernica za akreditaciju zajedničkog studijskog programa, sa posebnim akcentom na najnovije izmene Pravilnika o standardima i postupku za akreditaciju studijskih programa.

Ključne reči: Akreditacija, Zajednički studijski program

GUIDELINES FOR ACCREDITATION OF THE JOINT STUDY PROGRAM

Abstract: The Law on Higher Education enables several higher education institutions to organize and run a study program, the so-called joint study program. Upon completion of such a study program, the student obtains a common diploma. Accreditation of the joint study program implies the fulfillment of a special standard. This paper provides an overview of the guidelines for the accreditation of the joint study program, with a special emphasis on the latest amendments to the Ordinance on Standards and the Procedure for the Accreditation of Study Programs.

Key Words: Accreditation, Joint study program

1. UVOD

Ustanove koje obavljaju delatnost visokog obrazovanja u Republici Srbiji navedene su u stavu 1, člana 43 Zakona o visokom obrazovanju (Službeni glasnik RS, broj 88/2017, 73/2018, 27/2018 - dr. zakon, 67/2019, 6/2020 - dr. zakoni, 11/2021 - autentično tumačenje, 67/2021, 67/2021 - dr. zakon i 76/2023) [1]:

Visokoškolske ustanove

Član 43

Delatnost visokog obrazovanja obavljaju sledeće visokoškolske ustanove:

- 1) univerzitet;*
- 2) fakultet, odnosno umetnička akademija, u sastavu univerziteta;*
- 3) akademija strukovnih studija;*
- 4) visoka škola;*
- 5) visoka škola strukovnih studija.*

Samostalne visokoškolske ustanove su visoka škola strukovnih studija, visoka škola (akademske studije), akademija strukovnih studija i univerzitet, dok fakultet, odnosno umetnička akademija to nisu. Univerzitet, fakultet i umetnička akademija pre svega realizuju akademske studije na sva tri stepena, ali mogu realizovati i strukovne. Visoka škola može da realizuje akademske studije prvog i drugog stepena, tj. može da realizuje osnovne akademske studije (OAS), master akademske studije (MAS) i specijalističke akademske studije (SAS), ali ne može doktorske akademske studije (DAS). Akademija strukovnih studija i visoka škola strukovnih studija mogu realizovati osnovne strukovne studije (OSS), specijalističke strukovne studije (SSS) i master strukovne studije (MSS).

Postoje i posebni zahtevi koje moraju ispuniti univerzitet i akademija strukovnih studija kao samostalne visokoškolske ustanove. Univerzitet može realizovati nastavu svih vrsta i stepena, ali iz najmanje tri polja i tri oblasti na svim stepenima studija. Univerzitet u svom sastavu ima fakultete, umetničke akademije i druge jedinice (centre, institute i sl.). Fakultet i umetnička akademija mogu imati status pravnog lista ako realizuju najmanje tri

studijska programa. Akademija strukovnih studija mora realizovati najmanje pet studijskih programa strukovnih studija, ali iz najmanje dva polja. Akademija strukovnih studija u svojoj organizaciji ima odseke.

Više visokoškolskih ustanova može izvoditi zajednički studijski program, u cilju sticanja zajedničke diplome. Vrsta i stepen studija zajedničkog studijskog programa mora biti određen po principu „najstrožijeg ograničenja“. Na primer, dva fakulteta mogu realizovati zajednički studijski program svih vrsta i stepena studija. Fakultet i akademija strukovnih studija mogu realizovati zajednički studijski program OSS, SSS ili MSS, ali ne i akademske studije, jer u ovom slučaju akademija strukovnih studija propisuje „najstrožije ograničenje“ da može da realizuje samo strukovne studije. Fakultet i visoka škola (akademske studije) bi mogli da realizuju studijski program OAS, MAS i SAS, ali ne bi mogli DAS, jer u ovom slučaju visoka škola (akademske studije) propisuje „najstrožije ograničenje“ da može da realizuje samo OAS, MAS i SAS, ali ne i DAS.

2. AKREDITACIJA ZAJEDNIČKIH STUDIJSKIH PROGRAMA

U ovom poglavlju razmotrićemo specifičnosti postupka akreditacije zajedničkog studijskog programa. Zajednički studijski program može se akreditovati u okviru jedne ili više oblasti (IMT), a za studije prvog i drugog stepena treba da ispuni uslove iz Standarda 13, dok za studije trećeg stepena iz Standarda 14, Pravilnika o standardima i postupku za akreditaciju studijskih programa (Službeni glasnik RS, broj 13 od 28. februara 2019, 1 od 11. januara 2021, 19 od 5. marta 2021, 51 od 22. juna 2023, 102 od 17. novembra 2023). U okviru pomenutog Pravilnika zajednički studijski program je definisan na sledeći način [2]:

Pod zajedničkim studijskim programom (ZS-program) podrazumeva se studijski program za sticanje svih oblika zajedničkih diploma koji organizuju i izvode više visokoškolskih ustanova sa statusom pravnog lica. Zajednički studijski programi vode sticanju zajedničke diplome, dvostruke (dve) diplome, ili jedne diplome koju izdaje ustanova određena međusobnim sporazumom ustanova učesnica.

Zajednički studijski program mogu da akredituju i realizuju akreditovane visokoškolske ustanove, u zemlji ili u inostranstvu. Izmenama Pravilnika od 17.11.2023. uvedeno je da ukoliko u akreditaciji zajedničkog studijskog programa učestvuje visokoškolska ustanova iz inostranstva tada ista prilaže listu angažovanog nastavnog osoblja potpisanu i overenu od strane date ustanove, koja služi kao zamena za sledeće priloge kod studija prvog i drugog stepena [2,3]:

Prilog 9.1. Izvodi iz elektronske baze podataka (EBP) poreske uprave republike Srbije (PURS) sa potpisom i pečatom i to u elektronskoj i papirnoj formi uz Zahtev.

Prilog 9.2. Ugovori o radu, izbori u zvanja, diplome, saglasnosti, izjave, MA i M1/M2, nastavnika sa punim radnim vremenom na studijskom programu/svim programima/druga VU.

Prilog 9.3. Ugovori o radu, izbori u zvanja, diplome, saglasnosti, izjave, MA i M1/M2, nastavnika sa nepunim radnim vremenom na studijskom programu/svim programima/druga VU.

Prilog 9.4. Ugovori o angažovanju, izbori u zvanja, diplome, saglasnosti i izjave, nastavnika - dopunski rad na studijskom programu/svim programima/druga VU.

Prilog 9.5. Ugovori o radu, izbori u zvanja, diplome, saglasnosti, izjave, MA i M1/M2, saradnika sa punim radnim vremenom na studijskom programu/svim programima/druga VU.

Prilog 9.6. Ugovori o radu, izbori u zvanja, diplome, saglasnosti, izjave, MA i M1/M2, saradnika sa nepunim radnim vremenom na studijskom programu/svim programima/druga VU.

Prilog 9.7. Ugovori o angažovanju, izbori u zvanja, diplome, saglasnosti i izjave saradnika - dopunski rad na studijskom programu/svim programima/druga VU.

Kada su u pitanju studije trećeg stepena tada pomenuta lista služi kao zamena za priloge 9.1, 9.2, 9.3 i 9.4., odnosno kada su u pitanju studije trećeg stepena iz umetnosti onda za priloge 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.2.A, 9.3.A i 9.4.A.

Visokoškolske ustanove koje učestvuju u akreditaciji i realizaciji zajedničkog studijskog programa potpisuju ugovor koji sadrži sve neophodne elemente, kao što su na primer:

- osnovni podaci o zajedničkom studijskom programu,
- mesto i prostor gde će se izvoditi nastava,
- ciljevi zajedničkog studijskog programa,
- kompetencije svršenih studenata,
- način upisa,
- planirani broj studenata koji će se upisati u prvu godinu studija,
- način raspisivanja konkursa za upis studenata,
- sredstva za realizaciju nastave,

- način finansiranja troškova,
- spisak i šifre predmeta (za svaki oblik nastave na predmetu jasna naznaka koja visokoškolska ustanova će ga izvoditi),
- način usvajanja plana realizacije nastave za tekuću školsku godinu,
- način izrade i odbrane završnih radova studenata,
- naziv koji studenti stiču završetkom studija.

Stručni organi visokoškolskih ustanova koje učestvuju u zajedničkom studijskom programu usvajaju Dokument o realizaciji zajedničkog studijskog programa koji sadrži elemente određene Pravilnikom [2]:

Osnovni elementi sadržaja dokumenta su:

- Podaci o studijskom programu kojima se dokazuje ispunjenost standarda i
- Specifičnosti

Specifičnosti obuhvataju:

1. *Angažovanje kadrovskih, materijalnih i prostornih resursa svake VU posebno.*
2. *Izveštaj iz elektronskog formulara za SP u celini i za svaku VU posebno.*
3. *Lokacija izvođenja SP u vremenu i po delovima SP.*
4. *Obaveze svake VU u procesu izvođenja SP (od konkursa do izdavanje diplome).*
5. *Izvori finansiranja i način pokrivanja troškova.*

Zahtev i materijal za akreditaciju zajedno podnose visokoškolske ustanove koje učestvuju u tom zajedničkom studijskom programu. Na zajedničkom studijskom programu preko 70% časova aktivne nastave (za polje umetnosti ovaj procenat je 50%) moraju izvoditi nastavnici koji su u punom radnom odnosu na visokoškolskim ustanovama koje moraju imati validnu dozvolu za rad. Jedna visokoškolska ustanova može učestvovati u više zajedničkih studijskih programa koji se realizuju sa različitim visokoškolskim ustanovama. Konkurs za upis studenata na zajednički studijski program objavljuju sve visokoškolske ustanove koje u njemu učestvuju.

Realizacija zajedničkog studijskog programa može biti u celini na jednom mestu ili po delovima na više mesta. Neophodno je da za svaki deo nastave postoji precizna informacija koja visokoškolska ustanova će ga izvoditi i na kom mestu. Važno je da mesto na kome će se izvoditi neki deo nastave odgovara planiranom broju studenata za taj deo nastave.

Diplomu i dodatak diplomi potpisuju ovlašena lica sa svih visokoškolskih ustanova koje učestvuju u datom zajedničkom studijskom programu.

3. ZAHVALNICA

Ovaj rad je podržan od strane Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu u okviru realizacije projekta pod nazivom "Unapređenje nastavnih procesa, naučnih i umetničkih istraživanja uz izazove praćene novim modelima finansiranja i rangiranja naučnoistraživačkih organizacija".

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu je prikazan pojam i osnovne karakteristike zajedničkog studijskog programa, kao i specifičnosti u postupku njegove akreditacije. Zajednički studijski program predstavlja odličnu priliku za kreiranje studija koje su po prirodi nove u sferi obrazovanja, a nastaju ukrštanjem i razmenom znanja između visokoškolskih ustanova na domaćem i međunarodnom nivou.

5. LITERATURA

- [1] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 88/2017, 73/2018, 27/2018 - dr. zakon, 67/2019, 6/2020 - dr. zakoni, 11/2021 - autentično tumačenje, 67/2021, 67/2021 - dr. zakon i 76/2023.
- [2] *Pravilnik o standardima i postupku za akreditaciju studijskih programa*, Službeni glasnik RS, broj 13 od 28. februara 2019, 1 od 11. januara 2021, 19 od 5. marta 2021, 51 od 22. juna 2023, 102 od 17. novembra 2023.
- [3] *Standardi i uputstva za akreditaciju studijskih programa I i II stepena*, internet stranica: <https://www.nat.rs/akreditacija-studijskog-programa/?script=cir>

TRENDOVI USPEŠNOSTI STUDIRANJA NA STUDIJSKOM PROGRAMU INŽENJERSKI MENADŽMENT NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU

Aleksandar Rikalović^{1,2} Nenad Simeunović³, Bratislav Radumilo⁴, Igor Zečević⁵, Bojana Bajić^{6,7},

^{1,3,4,5,6}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

^{2,7}Naučno-istraživački institut za veštačku inteligenciju, Novi Sad, Srbija

¹a.rikalovic@uns.ac.rs, ²aleksandar.rikalovic@ivi.ac.rs, ³nsimeun@uns.ac.rs, ⁴bratislavr@uns.ac.rs,
⁵igor.zecevic@uns.ac.rs, ⁶bojana.bajic@uns.ac.rs, ⁷bojana.bajic@ivi.ac.rs,

Kratik sadržaj: Ovaj rad istražuje trendove uspešnosti studenata na osnovnim akademskim studijama na studijskom programu Inženjerski menadžment, Fakulteta tehničkih nauka (FTN), Univerziteta u Novom Sadu (UNS). U radu je dat prikaz i analiza broja ispitnih rokova na UNS-u, sa fokusom na prolaznost/izlasnost studenata na studijskom programu Inženjerski menadžment, kao jednom od najatraktivnijih studijskih programa na FTN. Detaljnom obradom i analizom podataka u protekloj deceniji ovo istraživanje pruža uvid u kompleksne dinamike između broja ispitnih rokova, prolaznosti/izlasnosti studenata i kvaliteta obrazovanja, istražujući potencijalne strategije za poboljšanje ovih performansi. Rad sugerise na potrebu sveobuhvatne analize ključnih pokazatelja uspešnosti (stopa uspešnosti studenata), nastavnog procesa radi stvaranja neophodnih podloga za kontinualna unapređenja kvaliteta studijskih programa.

Ključne reči: unapređenje studijskog programa, trendovi uspešnosti studiranja, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu

TRENDS IN ACADEMIC PERFORMANCE IN THE ENGINEERING MANAGEMENT STUDY PROGRAM OF THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES NOVI SAD

Abstract: This research deals with the trends of academic performance for Bachelor studies in the Engineering Management study program at the Faculty of Technical Sciences (FTS), University of Novi Sad (UNS). The paper provides an overview and analysis of the number of exam sessions at the University of Novi Sad, with a focus on the pass/fail rates of students in the Engineering Management study program, one of the most attractive programs at the Faculty of Technical Sciences (FTN). Through a detailed examination and analysis of data over the past decade, this research offers insights into the complex dynamics among the number of exam sessions, student pass/fail rates, and the quality of education. It explores potential strategies for improving these performances, suggesting the need for a comprehensive analysis of key performance indicators (KPIs) in the teaching process to establish the necessary foundations for continuous quality improvement in study programs.

Key Words: improvement of the study program, trends of academic performance, Faculty of Technical Sciences Novi Sad

1. UVOD

Strategijom razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030. godine (SROVRS 2030) predstavljena je vizija i misija obrazovanja. Vizija razvoja obrazovanja je da obezbedi kvalitetno obrazovanje za postizanje punog potencijala stanovništva, a naročito svakog deteta i mlade osobe u Republici Srbiji. Misija obrazovanja je da se obezbedi obrazovanje visokog kvaliteta koje služi razvoju društva u celini. Visoko obrazovanje treba da direktno doprinosi održivom razvoju pravednog društva, zasnovanog na znanju i inovacijama, razvoju kulture, tehnologije i kritičkog mišljenja, kao i negovanju kulturne raznolikosti [1].

Zvanična statistika u Republici Srbiji ne omogućava adekvatnu procenu ključnih pokazatelja uspešnosti u visokom obrazovanju, što ukazuje na potrebu razvoja i jačanja sistema praćenja i evaluacije visokog obrazovanja. Nedovoljna razvijenost indikatora performansi je u korelaciji sa odsustvom sprovođenja ključnih mera za unapređivanje kvaliteta, relevantnosti i efikasnosti u visokom obrazovanju [1, 2]. Sprovođenje mera i projekata uvek za sobom povlači i praćenje rezultata. Ova nedovoljna nerazvijenost i slabost nacionalne statistike koja ne pokriva niti prati najvažnije pokazatelje kvaliteta, relevantnosti i efikasnosti visokog obrazovanja je zabrinjavajuća i ukazuje na potrebu razvoja sistema za praćenje ključnih indikatora performansi zasnovanih na deskriptivnoj i naprednoj statistici.

Svaka visokoškolska ustanova, u skladu sa standardima za akreditaciju i Zakonom o visokom obrazovanju, ima obavezu da redovno prati i ocenjuje kvalitet svog rada. Ova aktivnost se mora sprovoditi neprekidno, kroz sistematsko praćenje i prikupljanje relevantnih informacija. Na Fakultetu tehničkih nauka (FTN) u Novom Sadu kontinuirano se prati ispunjenje ispitnih obaveza studenata na svim nivoima studija [3]. Opis kvaliteta studijskog programa prikazuje visokoškolska ustanova u dokumentaciji koju predaje Komisiji za akreditaciju i proveru kvaliteta (KAPK) u procesu samovrednovanja na svakih pet godina.

U skladu sa smernicama iz Strategije razvoja visokog obrazovanja u Srbiji do 2030. godine [1], FTN u Novom Sadu izvršio je interno pilot istraživanje kako bi se analizom dobijenih rezultata objektivno sagledala uspešnost studiranja na studijskom programu Inženjerski menadžment, kao jednom od najatraktivnijih studijskih programa sa Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment, FTN.

U daljem tekstu rada predstavljena je detaljna analiza trendova uspešnosti studiranja na studijskom programu Inženjerski menadžment kroz analizu: broja ispitnih rokova, izlaznosti i prolaznosti na ispitima za period od 10 godina i stope uspešnosti studenata koji su diplomirali u prethodnoj školskoj godini. U diskusiji i zaključku predstavljene su potencijalne strategije za dalje poboljšanje i unapređenje studijskog programa Inženjerski menadžment.

2. TRENDOVI USPEŠNOSTI STUDIRANJA NA STUDIJSKOM PROGRAMU INŽENJERSKI MENADŽMENT

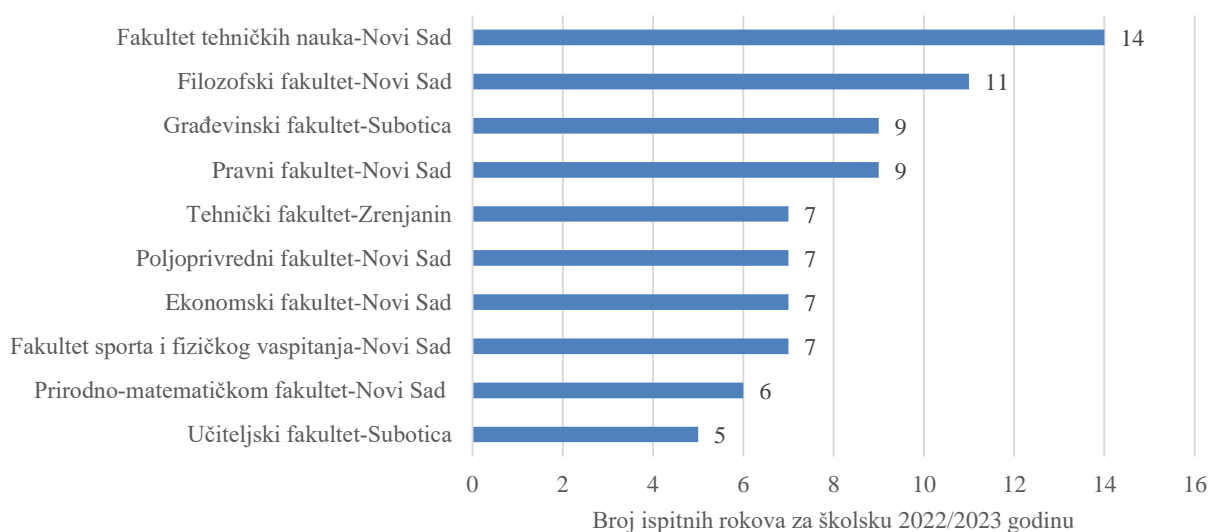
Na osnovu smernica iz Strategije razvoja visokog obrazovanja u Srbiji do 2030. godine [1], FTN u Novom Sadu izvršio je interno pilot istraživanje kako bi, analizom prikupljenih rezultata, objektivno procenio efikasnost nastave na studijskom programu Inženjerski menadžment. Pristupom usmerenom ka povećanju kvaliteta, relevantnosti i efikasnosti urađene su analize ključnih indikatora uspešnosti (KPIs) kao merila uspešnosti u odnosu na postavljene ciljeve [4].

Inženjeri menadžmenta igraju ključnu ulogu kao "graditelji mostova" između inženjerstva i poslovanja. Ovi stručnjaci vladaju sa oba jezika, razumejući kako inženjeri razmišljaju, ali i poslovnu perspektivu, čime pronalaze rešenja koja kontinualno unapređuju poslovanje. Program studija Inženjerskog menadžmentana na FTN posebno je osmišljen da studentima pruži široko razumevanje menadžerskih i inženjerskih znanja, neophodnih za rad u različitim organizacijama. Ovi inženjeri su prisutni tamo gde se susreću inženjersko i menadžersko znanje, gde efikasno planiraju, organizuju, vođe, nadziru i upravljaju poslovnim aktivnostima [5-8]. Stoga, Inženjerski menadžment predstavlja jedan od najatraktivnijih studijskih programa sa Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment, FTN, među mladim generacijama, gde broj prijavljenih kandidata ima tendenciju rasta u proteklih 10 godina (tabela 1).

Tabela 1. Broj prijavljenih kandidata po školskim godinama na studijskom programu Inženjerski menadžment

Školska godina	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Broj pijavljenih studenata	164	160	181	158	215	198	256	236	240	264

Kako bi se sagledali trendovi uspešnosti studiranja na studijskom programu Inženjerski menadžment, FTN, dat je uporedni pregled broja ispitnih rokova na UNS za školsku 2022/2023 godinu (Slika 1) kao značajan kvantitativni pokazatelj kvaliteta nastavnih procesa i njihov uticaj na uspešnost studiranja.



Slika 1. Broj ispitnih rokova na Univerzitetu u Novom Sadu za školsku 2022/2023 godinu

Analizirajući podatke broja ispitnih rokova iz školske 2022/2023 godine na UNS, zapaženo je da FTN ima značajno veći broj ispitnih rokova u odnosu na druge fakultete Univerziteta. Za potrebe daljeg pilot istraživanja uticaja broja ispitnih rokova na uspešnost studiranja na Inženjerskom menadžmentu postavljaju se sledeća pitanja:

1. koliko broj ispitnih rokova utiče na prolaznost na ispitima;
2. koliko broj ispitnih rokova utiče na izlaznost na ispitima;
3. koliko je broj ispitnih rokova utiče na uspešnost studiranja?

Na slici 2 dat je prikaz prolaznosti i izlaznosti na ispitima po godinama za studijski program Inženjerski menadžment od 2011 do 2022 godine, gde se vidi trend porasta prolaznosti na ispitima. Međutim, ono što zabrinjava je niska izlaznost na ispite što može biti uticaj velikog broja ispitnih rokova.



Slika 3. Izlaznost/prolaznost na ispitima po godinama za Inženjerski menadžment (OAS) od 2011 do 2022 godine

Ukupna izlaznost/prolaznost na ispitima za studijski program Inženjerski menadžment od 2011 do 2022 godine, gde od 100% prijavljenih studenata, 48% studenata je izašlo na prijavljeni ispit i položilo ga, 14% studenata je izašlo na prijavljeni ispit i nije ga položilo, dok je čak 38% studenata prijavilo ispit na koji uopšte nije izašlo.

Međutim, iako se dodatni ispitni rokovi često nude kako bi se pružila veća fleksibilnost studentima i omogućila prilika za ispravku neuspeha, istovremeno se FTN suočava sa i dalje niskom izlaznosti/prolaznosti studenata (Slika 4). Ovaj paradoks postavlja pitanje potrebe za postojećim brojem ispitnih rokova. Pored toga, veći broj ispitnih prilika može stvoriti iluziju lakšeg prolaska, ali istovremeno može doprineti opuštanju studenata i gubitku fokusa na suštinsko razumevanje gradiva. Pritom, važno je istražiti kako se ovi dodatni rokovi reflektuju na samu suštinu i kvalitet obrazovanja, kao i spremnost studenata za primenu stečenih znanja u stvarnom profesionalnom okruženju.

U tabeli 2 predstavljena je stopa uspešnosti studenata za školsku 2022/2023 godinu kao jedan ključnih pokazatelja uspešnosti. Ovaj podatak se izračunava za studente koji su diplomirali u prethodnoj školskoj godini (do 30.09.) a završili studije u roku predviđenom za trajanje studijskog programa.

Naziv studijskog programa i polje	*Broj uspešnih studenata	**Broj upisanih u I godinu studija u	***% uspešnih studenata
Inženjerski menadžment (TT)	34	180	18.89
Ukupno (OAS)	469	2309	20.31

* Studenti koji su diplomirali u prethodnoj školskoj godini (do 30.09.) a završili studije u predviđenom roku (uspešni studenti).

** Studenti upisani u I godinu u generaciji uspešnih studenta (iz prethodne kolone).

*** Odnos broja uspešnih studenata i broja upisanih u I godinu u generaciji uspešnih studenata u %.

	Izašao-nije položio	Izašao-položio	Nije izašao-nije položio
■ Januarski rok	245	1803	694
■ Februarski rok	244	818	564
■ Martovski dodatni rok	35	48	83
■ Aprilski rok	138	322	307
■ Majski dodatni rok	40	38	68
■ Junski rok	224	2388	678
■ Julski rok	191	579	557
■ Avgustovski rok	104	275	294
■ Septembarski rok	100	191	301
■ Oktobarski rok	92	207	292
■ Oktobarski dodatni rok 1	55	111	79
■ Oktobarski dodatni rok 2	47	134	77
■ Novembarski dodatni rok	28	36	44
■ Decembarski dodatni rok	31	34	42

Slika 4. Izlaznost/prolaznost na ispitima po ispitnim rokovima za Inženjerski menadžment (OAS) za 2021. godinu

3. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

U radu su istraženi neki od važnih trendova uspešnosti studenata na osnovnim akademskim studijama na studijskom programu Inženjerski menadžment, Fakulteta tehničkih nauka (FTN), Univerziteta u Novom Sadu (UNS). U radu je dat prikaz i analiza broja ispitnih rokova na UNS-u, sa fokusom na prolaznost/izlasnost studenata na studijskom programu Inženjerski menadžment, kao jednom od najatraktivnijih studijskih programa na FTN. Detaljnom obradom i analizom podataka u protekloj deceniji ovo istraživanje pruža uvid u kompleksne dinamike između broja ispitnih rokova, prolaznosti/izlasnosti studenata i kvaliteta obrazovanja, istražujući potencijalne strategije za poboljšanje ovih performansi.

Rad sugerise na potrebu sveobuhvatne analize ključnih pokazatelja uspešnosti kao što je stopa uspešnosti studenata, radi stvaranja neophodnih podloga za kontinualna unapređenja kvaliteta studijskih programa i daljeg smanjenja vremena studiranja. Prolaznost na ispitima je u direktnoj proporciji sa dužinom trajanja studija. Tako da bi radi povećanja prolaznosti na ispitima, a time i skraćivanja vremena studiranja bilo potrebno konstantno vršiti analizu uzroka manje prolaznosti na ispitima, posebno na predmetima kod kojih je niska prolaznost tokom više školskih godina.

Takođe, postavlja se pitanje startegije velikog broja ispitnih i njihovog uticaja na dužinu studiranja i kvalitet budućih inženjera. Upravo ova pitanja biće tema daljih istraživanja u cilju kontinualnih unapređenja studijskih programa na FTN u Novom Sadu.

4. LITERATURA

- [1] Vlada Republike Srbije, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, „Strategija razvoja obrazovanja I vaspitanja u Republici Srbiji do 2030“, Beograd, Februar,2021 (poslednji put pristupljeno: 05.01.2023): https://prosveta.gov.rs/wp-content/uploads/2021/11/1-SROVRS-2030_MASTER_0402_V1.pdf
- [2] N. Medić, M. Delić, T. Todorović, A. Fajsi, and N. Tasić, “Ključni indikatori performansi u visokom obrazovanju: unapređenje saradnje visokoobrazovnih institucija sa privredom,” in *XXIX SkupTrendovi razvoja “Univerzitet pred novim izazovima” (TREND)*, 2023, pp. 327–330
- [3] Rade Doroslovački, Dragiša Vilotić, Vladimir Katić, Ilija Kovačević, Dragan Šešlija, Srđan Kolaković, Zoran Konjović, „Uspešnost studiranja na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu“, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2015.
- [4] Medori, D., & Steeple, D. (2000). A framework for auditing and enhancing performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(5), 520–33.
- [5] <https://www.iim.ftn.uns.ac.rs/inzenjerski-menadzment> (poslednji put pristupljeno: 06.01.2023):
- [6] K. M. Atesmen, *Engineering Management in a Global Environment: Guidelines and Procedures*. 2017.
- [7] S. P. Philbin, “Bibliometric Review of Professional Skills Development in Engineering Education: Implications for Engineering Management Programs,” in *American Society for Engineering Management (ASEM) International Annual Conference (IAC)*, 2023.
- [8] M. Kotha, S. Pradhan, and D. Cetindamar, “Relevance of Engineering Management Courses to Managerial Skills in the Industry,” *IEEE Trans Eng Manag*, 2023, doi: 10.1109/TEM.2023.3269069

PREGLED PONUDE KRATKIH PROGRAMA STUDIJA I POTENCIJAL NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU

Dejan Nemeć¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹denem@uns.ac.rs

Kratka sadržaj: Kratki programi studija su pokušaj da se za kraće vreme reši problem nesklada na tržištu radne snage. U pitanju su programi intenzivne blok nastave koji daju konkretna znanja. Kratki programi studija mogu da traju od 3 do 18 meseci, a nakon njihovog završetka polaznici dobijaju odgovarajući sertifikat i mogućnost da se kroz ESPB bodove određeni predmeti priznaju kasnije na akreditovanim studijama. Ovaj rad analizirao je ponudu kratkih programa studija na osnovu dostupnih podataka na Internetu, kao i potencijal da se isti organizuju na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

Ključne reči: kratki programi studija, ESPB, Fakultet tehničkih nauka

SHORT STUDY PROGRAMS OFFER OVERVIEW AND POTENTIAL AT THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES IN NOVI SAD

Abstract: Short study programs are an attempt to solve the problem of mismatches in the labor market in a shorter time. These are programs of intensive block teaching that provide concrete knowledge. Short study programs can last from 3 to 18 months, and after their completion, the participants receive a corresponding certificate and the possibility to have certain courses recognized later in accredited studies through ESPB points. This paper analyzed the offer of short study programs based on available data on the Internet, as well as the potential to organize them at the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad.

Key Words: short study programs, Faculty of technical sciences

1. UVOD

Današnji razvoj društva vrlo često zahteva od nezaposlenih i zaposlenih usvajanje novih znanja u cilju pronalazjenja zaposlenja ili profesionalnog napretka. Usvajanje tih novih znanja sa jedne strane može se posmatrati da je samomotivisano, neformalno, dobrovoljno i zasnovano na ličnim interesima ili uživanju i može da spada u kocept celoživotnog učenja [1]. Sa druge strane, praksa pokazuje, da je za neka radna mesta potrebno i formalno obrazovanje i sve češće se pojavljuje potreba zaposlenih za novim znanjima koja će biti valorizovana i u nekom formalnom obliku, bilo da se radi o sertifikatima ili diplomama srednjih škola ili visokoobrazovnih institucija. Usklađivanje potreba dva tržišta, rada i obrazovanja, dovelo je do uvođenja novih kratkih programa studija. Oni su predviđeni novim Zakonom o visokom obrazovanju [2], a neki detalji u vezi sa ovim novim kursovima utvrđeni su Pravilnikom o organizaciji, sprovođenju, izdavanju sertifikata i postupku vođenja evidencije za kratke programe studija koji je usvojen 2019. godine i dopunjen 2020. godine [3].

Osnovna ideja kratkih programa studija je približavanje privrede i obrazovnih institucija, kako bi polaznici nakon završenih kurseva bili potpuno obučeni za određene poslove u kompanijama. Visokoškolske ustanove (VŠU) mogu po narudžbini praviti i organizovati kratke studijske programe na osnovu potreba neke kompanije [4]. Kratki programi studija osmišljeni su tako da povežu obrazovni sistem i tržište rada. To podrazumeva da fakulteti ponude tržištu kratke studijske programe i da ostvare bliži kontakt sa kompanijama [5].

Oni koji bi završili kratak program studija trebalo bi da imaju tačno određena znanja potrebna u tom trenutku određenoj kompaniji. Jedna od ideja kratkih programa studija je da se skрати vreme za koje bi neko mogao da se osposobi za potrebe rada u nekoj kompaniji, suprotno od klasičnog akreditovanja određenog studijskog programa za koji je potrebno, kako je procenjeno, najmanje pet godina od trenutka kada fakultet dobije informaciju da privredi nedostaje određeni profil [4].

2. KONCEPT KRATKIH PROGRAMA STUDIJA

Kratki programi studija su pokušaj da se za kraće vreme reši problem nesklada na tržištu radne snage. U pitanju su programi intenzivne blok nastave koji daju konkretna znanja, sa 10-30% vremena edukacije u praksi, kako bi se dobili potrebni profili stručnjaka [6].

Kratke programe studija mogu da pohađaju svi koji žele da steknu dodatne veštine za određene poslove, a kompanije na njih mogu da šalju zaposlene, za koje misle da treba da prođu dodatne obuke.

Kratke studijske programe može da sprovodi svaka akreditovana VŠU u Srbiji, a mogu da ih pokrenu i

kompanije. „Svaka kompanija moći će da učestvuje u izradi kratkog studijskog programa i da prema zahtevima potrebnih poslova kreira sadržaj sa nastavnicima fakulteta ili visoke škole” [7].

Zakon je uveo mogućnost da postoje nastavnici van radnog odnosa, što znači da bi određene predmete mogli predavati stručnjaci iz prakse. Uslov je da imaju završene studije po starom programu ili master studije po novom programu. To svakako doprinosi kvalitetu nastave.

Kratki programi studija mogu da traju od 3 do 18 meseci u obimu od 300 do 600 časova i da nose od 30 do 60 ESPB. Trajanje programa određuje se na osnovu prirode programa i procenjenog vremena da se savlada. Na kraju programa polaznici neće dobijati diplomu, niti posebno zvanje, već će potvrda o uspešnom završetku biti sertifikat sa opisom posla za koji je polaznik osposobljen i njegovim kompetencijama. Na ovaj način pojedinci će moći i da se prekvalifikuju u skladu sa potrebama tržišta rada [4]-[7].

Uslov za upis na kratki program studija je da kandidat ima završenu srednju četvorogodišnju školu, ali ga mogu upisati i oni sa višom i visokom stručnom spremom. Za neke programe uslov je završen fakultet.

Ovi programi ne moraju da prođu proces akreditacije, ali VŠU će morati da pripreme dokumentaciju za kratke programe studija i dostave ih Nacionalnom savetu za visoko obrazovanje (NSVO) koji će ih odobravati.

Pravilnikom nije predviđeno koliko ovi programi koštaju, a visinu školarine određuje visokoškolska ustanova i ona će zavisiti od složenosti pojedinog kratkog programa studija. Školarinu će plaćati polaznici ili kompanije koje šalju zaposlene na program. „Budžetsko” finansiranje u ovom slučaju nije predviđeno.

Kratke programe studija može da realizuje akreditovana VŠU, a uslov je samo da za to ima podršku bar jednog poslodavca, koji pismeno izrazi spremnost da svoje zaposlene upiše na kurs ili da zaposli one koji su prošli program. Nastava može biti organizovana klasično, u prostorijama visokoškolske ustanove, kao nastava na daljinu (*online*) i kombinovanjem ova dva načina [4]-[7].

3. KRATKI PROGRAMI STUDIJA U SRBIJI I REPUBLICI SRPSKOJ

U nastavku navedeni su kratki programi studija koji se nude u Srbiji i Republici Srpskoj programi i koji se mogu pronaći pretraživanjem na Internetu. Možda se očekivalo da će ponuda biti već sada veća, s obzirom da postoji „samo” nešto više od 30 programa, a verovatno svaka VŠU ima potencijal za organizaciju kratkih programa studija u domenu u kojem organizuje drugi vid nastave:

- Fakultet pedagoških nauka Jagodina, Univerzitet u Kragujevcu – **Testiranje softvera** [8]:
 - Trajanje 3 meseca, 8 predmeta, 300 časova, 30 ESPB.
 - Nastava se održava u večernjim terminima *online*.
 - Nakon završetka ovog kratkog programa studija polaznik je spreman da bude zaposlen kao test inženjer i da aktivno doprinese kompaniji i razvojnom timu.
 - Uslov za upis na kratki program studija je završena najmanje srednja škola.
- Filološko-umetnički fakultet Kragujevac, Univerzitet u Kragujevcu – **Film, kultura i audiovizuelno stvaralaštvo** [9]:
 - Trajanje 8 meseci (2 semestra), 14 predmeta, 600 časova, 60 ESPB.
 - Nastava se održava u večernjim terminima *online*.
 - Nakon završetka ovog kratkog programa polaznik je spreman za zaposlenje i produktivan rad u industriji filma, audiovizuela i kulture.
 - Uslov za upis na kratki program studija je završena najmanje srednja škola.
- Visoka poslovna škola strukovnih studija Novi Sad – **Savremeno upravljanje poslovanjem** [10]:
 - Trajanje 15 nedelja (12 nedelja nastava i 3 nedelje stručna praksa), 7 predmeta, 30 ESPB.
 - Pri upisu na studijski program osnovnih strukovnih studija može se vršiti priznavanje ESPB bodova stečenih u okviru kratkog programa studija.
 - Nastava se održava u večernjim terminima, četiri puta nedeljno, *online*.
 - Polaznici se osposobljavaju za rad u privredi ili javnoj instituciji prema potrebi poslodavca i tržišta na radnim mestima u oblasti menadžmenta, marketinga, korporativnog upravljanja, finansija i računovodstva, kao i u nabavnoj funkciji i spoljnotrgovinskom poslovanju.
- Fakultet pedagoških nauka Jagodina, Univerzitet u Kragujevcu – 5 kratkih programa studija: **1) Dadilja, 2) Rukovodilac tima, 3) Mentor za školsko učenje, 4) Gerontološki društvenik, 5) Asistent za učenje engleskog jezika** [11]:
 - Svaki kratki program studija traje po 4 meseca, 5 predmeta, 30 ESPB.
 - Uslov za upis na kratki program studija je završena najmanje srednja škola.
 - Nastava na kratkim programima odvija se *online*.
- Medicinski fakultet Foča, Univerzitet u Istočnom Sarajevu – 2 kratka programa studija: **1) Stomatološka sestra i 2) Instrumentiranje u hirurškoj praksi (Medicinska sestra – instrumentarka)** [12]:
 - Trajanje 12 meseci (2 semestra), 60 ESPB.
 - Pravo upisa imaju lica sa završenom 4-godišnjom srednjom medicinskom i zubotehničkom školom.
 - Navedeni kratki programi studija finansirani su iz ERASMUS+ programa.
- Pedagoški fakultet Bijeljina, Univerzitet u Istočnom Sarajevu – **GIS analitičar u životnoj sredini** [13]:

- Trajanje 1 godina.
- Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu – **Informacione tehnologije** [14]:
 - Trajanje 1 semestar, 7 predmeta, 30 ESPB.
 - Pravo upisa imaju kandidati koji su završili srednje obrazovanje.
 - Cilj je obrazovanje kadra osposobljenog za učešće u timovima za: izradu veb sajtova, za izradu objektno orijentisanog softvera različitih namena i za stručno obavljanje poslova i zadataka koji su vezani za projektovanje i održavanje računarskih mreža.
- Fakultet medicinskih nauka, Univerzitet u Kragujevcu – 2 kratka programa studija: 1) **Vantelesni krvotok i mehanički asistirana cirkulacija** i 2) **Intenzivno lečenje** [15]:
 - Trajanje 6 meseci, 11-12 predmeta, 60 ESPB.
 - 1) Polaznici će biti osposobljeni da obavljaju poslove iz delokruga vantelesnog krvotoka i mehanički asistirane cirkulacije. 2) Polaznici će biti teoretski pripremljeni i adekvatno uvežbani za praktičan rad u savremenim jedinicama intenzivnog lečenja i koronarnim jedinicama opštih i specijalizovanih bolnica.
 - Pravo upisa imaju polaznici koji su završili najmanje 4-godišnju srednju medicinsku školu.
 - Nastava se organizuje u prostorijama Fakulteta i Nastavnih baza, kao i u prostorijama Instituta za kardiovaskularne bolesti „Dedinje”, uživo, *online* ili kombinovano.
- Visoka škola socijalnog rada, Beograd – 8 kratkih programa studija – 1) **Negovatelj za stara i bolesna lica**, 2) **Procena i tretman senzorne integracije**, 3) **Podsticanje razvoja predveština čitanja i pisanja**, 4) **Kognitivna rehabilitaciona terapija**, 5) **Savetovanje porodice**, 6) **Procena i tretman aktivnosti svakodnevnog života**, 7) **Savetovanje za bolesti zavisnosti**, 8) **Slušni akustičar** [16]:
 - Trajanje 1 semestar, 5-6 predmeta, 300 časova, 30 ESPB.
 - Nastava je organizovana uživo u prostorijama škole i *online*.
- Ekonomski fakultet u Subotici, Univerzitet u Novom Sadu – **Implementacija ERP sistema** [17]:
 - Trajanje 4 meseca, 7 predmeta, 30 ESPB.
 - Pravo upisa imaju lica sa završenom 4-godišnjom srednjom školom.
 - Ovaj program finansira Pokrajinski sekretarijat za privredu i turizam AP Vojvodine.
- Fakultet bezbednosti, Univerzitet u Beogradu – **Obuka menadžera za zaštitu podataka o ličnosti** [18]:
 - Trajanje 5 meseci, 5 predmeta, 30 ESPB.
 - Obrazovni program za stručno osposobljavanje i usavršavanje lica za zaštitu podataka o ličnosti.
 - Pravo upisa imaju lica sa završenom 4-godišnjom srednjom školom.
- Računarski fakultet, Univerzitet Union, Beograd – 4 kratka programa studija: 1) **Bioinformatika za biologe (30 ESPB)**, 2) **Full Stack Developer (60 ESPB)**, 3) **Sistem administrator (60 ESPB)**, 4) **Master in Computational Finance (MCF)** [19].
- Elektrotehnički fakultet i Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu – **Informacione tehnologije** [20]:
 - Student bira pet predmeta iz grupe izbornih predmeta.
 - Ovim kratkim ciklusom studija student stiče predmetno specifične kompetencije iz odabranog skupa predmeta, koji može da izabere iz širokog spektra predmeta zajedničkih master akademskih studija koje zajednički izvode Fakultet organizacionih nauka i Elektrotehnički fakultet.
- Filozofski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu – **Liderstvo u obrazovanju** [21]:
 - Program se organizuje tokom cele školske godine, a rok za završetak svih predviđenih obaveza ograničen je na period od jedne kalendarske godine od dana upisa programa, 5 predmeta, 30 ESPB.
 - Opšti cilj programa je da polaznici razviju kompetencije za efektivno i efikasno liderstvo u obrazovanju kroz izučavanje nastavnih predmeta, kao i da steknu viši nivo kompetencija i profilišu stečena znanja.
- Pravni fakultet, Univerzitet Union, Beograd – **Izvršno pravo** [22]:
 - Trajanje 1 semestar, 30 ESPB.
 - Pravo na upis imaju kandidati koji poseduju najmanje zvanje diplomirani pravnik.
 - Položeni predmeti se priznaju na master akademskim studijama.
- Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu – **Bezbednost leka i osnovi farmakovigilance** [23]:
 - Trajanje 3 meseca, 6 predmeta, 30 ESPB.
 - Po završetku kratkog programa studija kandidati će imati znanje, iskustvo i sertifikat za rad na poziciji saradnika u farmakovigilanci u farmaceutskoj industriji, kliničkim ispitivanjima i regulatornim telima.

4. POTENCIJAL ZA KRATKE PROGRAME STUDIJA NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU

Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, kao što se vidi iz prethodnog poglavlja, ne organizuje kratke programe studija. Ipak, s obzirom da FTN organizuje nastavu na više od 80 studijskih programa u okviru osnovnih, master i specijalističkih i doktorskih studija, pretežno iz oblasti tehničko-tehnoloških nauka, ali i drugih oblasti, potencijal za organizaciju kratkih programa jeste velik, jer razvijeni predmeti već postoje i lako bi se mogli prilagoditi ovoj nameni.

FTN ima veliko iskustvo kako u organizovanju nastave (uživo i *online*), tako i kurseva za potrebe privrede te i ta činjenica ide u prilog da se ozbiljnije razmisli o uvođenju kratkih programa studija. Naročito je interesantno to što na FTN postoje i strukovni studijski programi (osnovni i master) te bi neki predmeti sa tih studija možda i odmah mogli biti primenjeni u kratkim programima studija.

5. ZAKLJUČAK

Kratki programi studija osmišljeni su tako da povežu obrazovni sistem i tržište rada. U Srbiji i Republici Srpskoj postoji preko 30 sertifikovanih kratkih programa studija. Uslovi za upis zavise od samog programa, u većini slučajeva je dovoljno samo završena 4-godišnja srednja škola, ali se negde traži određena srednja škola (npr. medicinska), a za neke programe i završen fakultet. Nastava se organizuje uživo a vrlo često i *online*, odnosno kombinovano. Iako nastava *online* ima svoje nedostatke, s obzirom na današnja iskustva u njenoj primeni, za neke kratke programe studija ona je veoma korisna jer je mogu pohađati veći broj polaznika. Praksa pokazuje da se nastava prilagođava i zaposlenima tako što se odvija u večernjim terminima i vikendom. Ove studije su uglavnom samofinansirajuće, ali neke plaća recimo ERASMUS+ program ili Pokrajinski sekretarijat za privredu i turizam AP Vojvodine. Analiza podataka pokazala je da su Univerzitet u Kragujevcu (više fakulteta) i Visoka škola socijalnog rada iz Beograda institucije sa najvećim brojem sertifikovanih kratkih programa studija. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu ne organizuje kratke programe studija iako poseduje veliki potencijal za iste, te bi vredelo razmisliti i motivisati zaposlene da razmotre mogućnosti za organizovanje ovog vida studiranja, jer sigurno da postoji interesovanje za njih, naročito u danas popularnim oblastima koji se bave informaciono-komunikacionim tehnologijama, ali i drugim.

ZAHVALNICA

Ovaj rad podržan je od strane Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Departmana za energetiku elektroniku i telekomunikacije, u okviru projekta pod nazivom „Unapređenje nastavnih i istraživačkih procesa primenom savremenih tehnoloških rešenja i metoda u energetici, elektronici i telekomunikacijama”.

6. LITERATURA

- [1] Dejan Nemeć, *Osnovne smernice i uloga univerziteta u procesu celoživotnog učenja*, XXIX Skup Trendovi Razvoja – “Univerzitet pred novim izazovima”, Vrnjačka Banja, 8-11. 02. 2023, pp. 177-180.
- [2] *Zakon o visokom obrazovanju*, „Službeni glasnik RS”, br. 88/2017, 73/2018, 27/2018 – dr. zakon, 67/2019, 6/2020 – dr. zakoni, 11/2021 – autentično tumačenje, 67/2021 – dr. zakon.
- [3] *Pravilnik o organizaciji, sprovođenju, izdavanju sertifikata i postupku vođenja evidencije za kratke programe studija*, „Službeni glasnik RS”, br. 32/2019 i 106/2020.
- [4] Dejan Nemeć, *Kratki programi studija i kursevi Katedre za telekomunikacije i obradu signala FTN*, XXIX Skup Trendovi Razvoja – “Univerzitet pred novim izazovima”, Vrnjačka Banja, 8-11. 02. 2023, pp. 213-216.
- [5] Katarina Stevanović, *Kratki programi studija: Pet stvari koje znamo i još pet koje ne znamo*, BBC News na srpskom, Maj 2019, Internet stranica <https://www.bbc.com/serbian/lat/srbija-48267509>, Januar 2024.
- [6] Jelena Petrović, *Kratke studije za „više konkretnog, upotrebljivog znanja”*, N1 Internet portal, 2019, Internet stranica <https://rs.n1info.com/vesti/a484561-kratki-program-studiranja-sta-predvidja/>, Januar 2024.
- [7] V. Crnjanski Spasojević, *Do diplome uskoro i za samo tri meseca*, Novosti Internet portal, 2019, Internet stranica <https://www.novosti.rs/vesti/naslovna/drustvo/aktuelno.290.html:815716-Do-diplome-treba-samo-tri-meseca>, Januar 2024.
- [8] Internet stranica https://kg.ac.rs/as_unikg_ts.php, Januar 2024.
- [9] Internet stranica https://kg.ac.rs/as_unikg_fask.php, Januar 2024.
- [10] Int. st. <https://www.vps.ns.ac.rs/kratki-program-studija-savremeno-upravljanje-poslovanjem/>, Januar 2024.
- [11] Internet stranica <https://pefja.kg.ac.rs/kratki-programi/>, Januar 2024.
- [12] Int. st. <https://www.ues.rs.ba/la/2023/04/13/o-g-l-a-s-za-upis-na-kratke-programe-studija/>, Januar 2024.
- [13] Internet stranica <http://www.pfb.ues.rs.ba/novost/242-pedagoski-fakultet-bijeljina-prvi-u-bih-uveo-studijski-program-za-gis-analiticara>, Januar 2024.
- [14] Internet stranica <https://vtsns.edu.rs/kratki-program-studija-informacione-tehnologije/>, Januar 2024.
- [15] Internet stranica http://medf.kg.ac.rs/studije/kratki_programi/index.php?vesti=2, Januar 2024.
- [16] Internet stranica <https://asp.edu.rs/>, Januar 2024.
- [17] Int. st. <https://www.ef.uns.ac.rs/ofakultetu/kratki-program-studija-implementacija-erp-sistema.php>, Januar 2024.
- [18] Internet stranica <https://fb.bg.ac.rs/studije/kratak-program-studija/>, Januar 2024.
- [19] Internet stranica <https://raf.edu.rs/kratki-programi/#>, Januar 2024.
- [20] Int. st. <https://www.dsi.rs/master-40-it-biznis/kratki-program-studija-informacione-tehnologije/>, Januar 2024.
- [21] Internet stranica <http://cun.ff.uns.ac.rs/dijaspora/kratki-program-studija/>, Januar 2024.
- [22] Internet stranica <https://pravnofakultet.edu.rs/studije/kratki-program-studija-izvrsno-pravo/>, Januar 2024.
- [23] Internet stranica <http://www.pharmacy.bg.ac.rs/studije/421/kratki-program-studija/>, Januar 2024.

ZELENA TRANZICIJA U VISOKOM OBRAZOVANJU – KONCEPTI, STRATEGIJE I KOMPETENCIJE

Sonja Pejić¹, Mladen Subotić²

^{1,2} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹anael@uns.ac.rs, ²suboticmladen@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: *Budući da je obrazovanje jedan od glavnih pokretača društvene promene i da igra veliku ulogu u kontinuiranom kretanju društvenog sistema ka održivoj budućnosti, važno je da poznamo principe i vrednosti koji leže u osnovi koncepta održivosti i održivog razvoja, u cilju kreiranja modela održivog (zelenog) obrazovanja, odnosno podsticanja zelene tranzicije obrazovnog sistema. Imajući to u vidu, u radu se bavimo analizom koncepta i strategija, odnosno inicijativa u domenu visokog obrazovanja u cilju postizanja ekološke, ekonomske i socio-kulturne održivosti na nivou čitavog društva.*

Ključne reči: *zelena tranzicija, održivost, strategije, razvoj, visoko obrazovanje, životna sredina, kolektivna svest*

GREEN TRANSITION IN HIGHER EDUCATION – CONCEPTS, STRATEGIES AND COMPETENCIES

Abstract: *Since education is one of the main keys to social change and plays a major role in the continuous movement of the social system towards a sustainable future, it is important to know the principles and values underlying the concepts of sustainability and sustainable development, in order to create a model of sustainable (green) education or to encourage green transition of educational system. Bearing this in mind, in this paper we deal with the analysis of concepts and strategies, i.e. initiatives in the field of higher education in order to achieve ecological, economic and socio-cultural sustainability at the level of the entire society.*

Key Words: *green transition, sustainability, strategies, development, higher education, environment, collective consciousness.*

1. UVOD

Svakodnevno smo svedoci brojnih ekoloških katastrofa koje prete da unište ekosistem i, zajedno s njim, i nas same. Zagađenje vazduha (Beograd često zauzima prvo mesto među najzagađenijim gradovima u Evropi prema aplikaciji IQVisual); izlivanje štetnih supstanci (primer je izlivanje amonijaka u Pirotu); reke pretrpane otpadom; neadekvatno skladištenje amonijum nitrata u Pančevu, što može izazvati eksploziju veću nego što je bila u Bejrutu 2020. godine; eksploatacija litijuma u Srbiji koja može dovesti do ozbiljnog zagađenja životne sredine; potapanje barže sa 1000 tona azotnog đubriva u blizini Bačke Palanke; postojanje ekoloških propisa, ali njihovo nepoštovanje; niska ekološka svest o važnosti aktivnog učešća građana, vladinih i nevladinih organizacija, kao i obrazovnog sistema u rešavanju trenutnih ekoloških problema i sprečavanju nastanka novih – samo su neki od ekosocijalnih problema koji nas pogađaju u Srbiji.

Prema rečima Pejić [2022] ljudi, prosperitet, mir, planeta, partnerstvo, odnosno kolektivna svest - važni su elementi za stvaranje društva u kojem nema siromaštva, gladi, u kojem ljudi imaju pravo na dobro zdravlje i blagostanje, u kojem postoji rodna ravnopravnost, čista voda, čisti izvori energije, pogodni uslovi za rad i ekonomski rast, smanjene socijalne nejednakosti, industrija, inovacije i infrastruktura, održivi gradovi i zajednice, odgovorna potrošnja i proizvodnja, briga o klimi, životu u vodi, na zemlji, pravda i snažne institucije, partnerstva radi lakšeg postizanja ciljeva održivog razvoja. U svetlu nemilih događaja u čitavom svetu, i veoma dramatičnih i pesimističnih prognoza o budućnosti ekosistema u slučaju da nastavimo vođeni geslom „*business as usual*“ – obrazovanje se ističe kao polje delovanja u kojem aktivno možemo da oblikujemo vrednosti, ponašanja, poglede na svet, uverenja dece i mladih.

Istraživanja pokazuju da je naučnoistraživačka efikasnost pojedinih univerziteta niska, što je pokazatelj da ovi univerziteti tokom svoje naučnoistraživačke delatnosti nisu ispoštovali principe održivog razvoja. Ovo je u skladu sa stanovištem da „većina visokoškolskih ustanova još uvek nije primenila prakse održivog razvoja“. S jedne strane, pošto istraživači ne smatraju održivi razvoj primarnim zadatkom univerziteta, a mnogi akteri visokog obrazovanja opiru se održivim promenama, menadžment visokog obrazovanja se više ne fokusira na dugoročne benefite naučnog istraživanja po održivost, već na kratkoročne benefite [Cheng, Xiao, Chen, Xiong, 2022]. S druge strane, istraživanje sprovedeno u UAE ukazuje na to da viši nivo obrazovanja pozitivno doprinosi percepciji održivosti; ovaj nalaz potvrđuje vitalnu ulogu obrazovanja u percepciji održivosti i da bi više godina školovanja dovelo do veće verovatnoće

preduzimanja održivih akcija. Stoga je uključivanje ovog faktora kao indikatora za procenu održivosti izuzetno važno i ne treba ga zanemariti [Abuzaid, Alashhour, Mohammed and Beheiry, 2022].

Visoko obrazovanje postaje ključna platforma za podsticanje ekološke svesti i promociju praksa koje doprinose očuvanju prirode. Unapređivanje energetske efikasnosti, implementacija obnovljivih izvora energije na kampusima, te integracija ekoloških tema u kurikulum predstavljaju osnovne komponente ove zelene tranzicije. Pored toga, istraživački rad fokusiran na rešavanje ekoloških izazova igra ključnu ulogu u oblikovanju održivih rešenja za budućnost. Ovaj rad će istražiti inicijative koje univerziteti preduzimaju kako bi postigli zelenu tranziciju, naglašavajući značaj edukacije, istraživanja i praksi koje doprinose održivom razvoju. Kroz ovaj proces, visoko obrazovanje postaje ne samo centar akademske izvrsnosti, već i predvodnik u stvaranju društva koje teži harmoniji između ljudi i prirode.

2. ZELENI UNIVERZITETI

Obrazovni sistem predstavlja domen u kojem se pripremaju ljudi koji će voditi društvo budućnosti. Kakvo će to društvo biti zavisiće od toga čemu smo mlade ljude učili. Imajući to u vidu, ako želimo stabilnu ekološku situaciju u budućnosti, i samo obrazovanje mora biti usmereno ka promovisanju ideja i strategija održivog razvoja. Ideja „zelenih univerziteta“ podstaknuta je Agendom 21 i UNESCO-ovom strategijom *Education for Sustainable Development* koja ima za cilj da pruži studentima svih starosnih dobi, veština, vrednosti aktivnu participaciju u rešavanju i sprečavanju globalnih izazova kao što su klimatske promene, gubitak biodiverziteta, nekontrolisana upotreba resursa i nejednakosti [v. What do you need to know about education for sustainable development?, 2023]. Prema rečima Wang et al. [2013] ekološki snažno društvo zahteva snažnu podršku od strane institucija visokog obrazovanja. Ekološko obrazovanje mladih ljudi je jedan od glavnih pokretača održive budućnosti, prvenstveno jer će studenti zauzimati korporativne pozicije i biti kreatori budući politika, praksi, programa na svim nivoima. Uravnotežavanjem ekonomske, socijalne, kulturne, obrazovne i ekološke dimenzije postiže se održivost.

U kontekstu implemetacije zelene agende u obrazovni sistem i podsticanja zelene tranzicije, tri su osnovna stuba održivosti koja treba da uzmemo u obzir [Pejić, 2022: 72]:

1) Ekološka održivost – se odnosi na to da živimo u okviru naših resursa. To bi značilo da ne smemo trošiti više nego što imamo i uvek moramo imati u vidu da naš način trošenja mora biti održiv da bismo ostavili dovoljno resursa budućim generacijama. Nekih resursa imamo više od drugih, ali čak i u slučaju njihove eksploatacije i upotrebe moramo voditi računa kako se to odražava na životnu sredinu i da li se upotreba tih resursa zadržava u okviru principa cirkularne ekonomije [Sustainability and sustainable development – What is sustainability and what is sustainable development, 2022].

2) Socijalna i kulturna održivost - socijalna održivost se smatra merom ljudskog blagostanja i odnosi se na sposobnost društva da obezbedi društveni razvoj koji je u skladu sa kulturom i vrednostima društva, organizacije ili zajednice. Socijalna održivost se odnosi na jednakost, blagostanje i ravnotežu između indikatora kvaliteta života između sociokulturnih grupa tokom vremena i od jedne generacije do druge. To je trajno stanje recipročnih, neeksploatorskih odnosa u kojima se socijalna pravda i mir doživljavaju u odnosu na postizanje osnovnih ljudskih potreba i interesa, i rešavanje bilo kakvih sukoba koji negativno utiču na prava i potrebe ljudi [Ross, 2013].

3) Ekonomska održivost - se odnosi na sposobnost ekonomije da podrži definisane modele ekonomske proizvodnje u neograničenom vremenskom okviru, tako da se ne naruši stanje u ekosistemu ili ne ugrozi socijalna održivost.

Suočeni sa ekološkim katastrofama i ekološkim rizicima, u obavezi smo da uradimo sve što je potrebno da obezbedimo sigurnu budućnost za generacije koje tek dolaze. Da bismo to postigli obrazovanje je veoma važno polje u kojem je moguće socijalno delovanje u cilju postizanja održivosti. „Uspešnost ekološkog obrazovanja uslovljena je mnogobrojnim faktorima institucionalne, organizacione, ekonomske, psihološke, socijalne prirode. Bez obzira da li govorimo o obrazovanju za održivi razvoj ili ekološkom obrazovanju [Palmer and Neal, 1994; Palmer 1998] mislimo o obrazovanju za okruženje [Jickling, 1997], a ne o obrazovanju o okruženju ili obrazovanju u ili kroz okruženje“ [Pejić, Radivojević, Marčeta, 2019; Pejić, 2022: 112].

Obrazovne institucije imaju zadatak da obrazuju ne samo stručne kadrove, već građane koji će biti aktivni učesnici u izgradnji održivog društva. Institucije visokog obrazovanja imaju veliku odgovornost da obrazuju buduće lidere, razviju inovativna rešenja postojećih problema i proizvedu znanje koje će pomoći društvima da budu spremna da se suoče sa budućim neizvesnostima [Stepens et al, navedeno prema Maina-Okori, 2019:1654]. Institucijama visokog obrazovanja preporučeno je da same daju primer svojim studentima, stvarajući “zelene kampuse” koji ostavljaju minimalan negativan uticaj na okruženje, osnivajući ekološke studentske organizacije, podstičući implementaciju zelene agende u obrazovne kurikulume. Učenje predstavlja jedini način da bi se pogled na svet pojedinca transformisao i iskoristio za pozitivno delovanje u promovisanju održivog sveta, bez obzira na oblast njegovog profesionalnog delovanja ili njegov način života [v. Scott and Gough, 2004].

3. OBRAZOVANJE I ZELENA EKONOMIJA

Svetska populacija se svake godine uvećava i ako je verovati prognozama, broj stanovnika planete Zemlje će

2050. godine prevazići cifru od 10 milijardi. Sa razlogom se postavlja pitanje da li će ljudska vrsta uspeti da se održi i živi pristojno, a da pritom istovremeno ne preti da ugrozi ekološka ograničenja naše planete.

Kako pomenuto ne bi bilo slučaj, bitno je istaći značaj podizanja svesti o tzv. cirkularnoj ekonomiji na visokoškolskim ustanovama širom sveta. Cirkularnu ekonomiju možemo tumačiti kao uspostavljanje jednog zatvorenog cirkularnog sistema koji za cilj ima održivost putem zaokruživanja i produžavanja životnih ciklusa u produkciji [v. <https://cirkularnaekonomija.org>] Ono što je bitno istaći jeste da postojanje cirkularne ekonomije ne znači smanjenje kvaliteta života ljudi, već sasvim suprotno, ima za cilj povećanje životnog standarda, uz efikasno korišćenje resursa i ekološki održivu planetu.

Stoga, nameće se potreba za podizanjem svesti o cirkularnoj ekonomiji na visokoškolskim ustanovama. Neophodno je akreditovati studijske programe koji će sadržati predmete o ciljevima održivog razvoja (SDGs) i značaju cirkularne ekonomije za očuvanje ekologije, posebno na ekonomskim i fakultetima za menadžment i biznis. Takođe, na fakultetima koji imaju studijske programe koje pominjemo, neophodno je implementirati nove strategije koje se tiču održivog razvoja i upravljanja. Na taj način, obrazovni sistem bi iznedrio stručnjake i savesne pojedince koji bi u budućnosti mogli da doprinesu ostvarivanju ciljeva održivog razvoja i dalje podižu svest o značaju cirkularne ekonomije za kvalitet života ljudske vrste i očuvanje naših domova.

Kada su u pitanju inicijative na ovu temu, Evropska Unija (EU) se obavezala da će razviti strategiju cirkularne ekonomije koja će biti usmerena ka uspostavljanju održivih oblika proizvodnje i potrošnje. S tim u vezi, 2019. godine, od strane Evropske Komisije (EK), donet je ključni dokument za razvoj ove strategije, pod nazivom *The European Green Deal*, u koji su inkorporirani SDGs, sa ciljem da EU postane klimatski neutralna do 2050. godine [v. <https://commission.europa.eu/>].

Ovaj dogovor podrazumeva separaciju potrošnje resursa i ekonomskog rasta, međutim upitno je u kojoj meri se ostale institucije EU slažu sa ovom odlukom [v. *Growth without economic growth*, 2023].

Ono što EK ističe kao ključni preduslov za adekvatnu primeru *The European Green Deal-a*, jesu kvalitetni ljudski resursi, te se i na ovom polju naglašava značaj obrazovnog sistema u ostvarivanju SDGs. Profesor na Univerzitetu u Lundu, u Centru za studije održivosti u Švedskoj, Kristin Vamsler, obrazovanje naziva „jednim od „najmoćnijih“ alata za održivi razvoj i sve aspekte održivosti“ [v. *SDGs - an integrated approach*, 2020].

Na kraju, EK je donela plan pod nazivom *The Education for Climate Coalition* (v. <https://education-for-climate.ec.europa.eu>), kako bi obezbedila mogućnost povezivanja i podrške kreativnim pristupima za sve učesnike u procesu edukacije.

4. OBRAZOVANJE I EKOLOŠKA PRAVDA

Ekološka pravda podrazumeva aktivno učešće svih građana, bez obzira na rasu, klasu i nacionalnost, u samom oblikovanju, primeni i poboljšanju ekoloških zakona, pravila i politika. Svaki građanin ima pravo na pošten tretman, što znači da nijedna društvena grupa ne sme biti više pogođena negativnim ekološkim posledicama koje proizilaze iz industrijskih, vladinih i komercijalnih operacija ili politika. Ovo implicira da se ekološki aspekt ne može odvajati od socijalnih i političkih dimenzija, s obzirom da se socijalne nejednakosti uvek prelamaju i na ekološki domen. Stoga, deprivilegovani društveni slojevi i marginalizovane društvene grupe ne bi trebalo da budu uskraćeni za jednaku pravdu u pogledu života [v. Pejić, 2022: 122]. Veza između ekološke pravde i obrazovanja igra ključnu ulogu u stvaranju održivog društva. Edukacija ima moć da oblikuje svest građana o ekološkim izazovima i odgovornostima prema životnoj sredini. Kroz edukaciju, pojedinci stiču razumevanje kompleksnih pitanja vezanih za ekologiju, resurse i održivost, čime se podstiče aktivno učešće u zaštiti prirode.

Učenici koji su informisani o ekološkim problemima imaju veću verovatnoću da postanu zagovornici ekološke pravde. Dakle, obrazovni sistem treba da integriše nastavne planove koji podstiču ekološku svest i odgovornost, prepoznavanje, prihvatanje i poštovanje različitosti. Takođe, važno je naglasiti da obrazovanje o ekologiji treba da bude inkluzivno i dostupno svim društvenim slojevima i zajednicama, kako bi se osigurala jednaka prilika za razumevanje i delovanje u cilju očuvanja prirodnog okruženja.

U osnovi, jačanje veze između ekološke pravde i obrazovanja doprinosi formiranju generacija koje su osvešćene, informisane i spremne na aktivno učešće u očuvanju prirodne ravnoteže i pravedne raspodele resursa.

Na nivou visokog obrazovanja, očuvanje predmeta iz oblasti društvenih nauka na ne-matičnim fakultetima odvelikog je značaja za implementaciju i internalizaciju zelene agende kod mladih. U kontekstu obavljanja profesionalnih zadataka i karijernog napredovanja, uskostručno obrazovanje ispunjava svoju funkciju, ali sa aspekta razvoja ekološke senzitivnosti i svesti o ekonomskim, političkim, kulturnim, socijalnim izazovima i problemima u savremeno doba, da bi bilo u funkciji razvoja ekološke svesti i socijalne pravde, obrazovanje ima zadatak da podstiče inkluziju, aktivnu participaciju, dijalog sa naučnicima, preduzetnicima, korporacijama, aktivistima o ekološkim problemima i doprinosu pojedinca celokupnom društvenom sistemu.

5. ZAKLJUČAK

Evidentno je da zelena tranzicija u visokom obrazovanju ne samo da odražava odgovornost institucija prema očuvanju životne sredine, već ima dublje implikacije na formiranje održivog društva i oblikovanje budućnosti stručnjaka

sa ekološkim fokusom.. Institucije visokog obrazovanja imaju zadatak i obavezu da pruže kvalitetno obrazovanje, da podstaknu razvoj veština kritičkog mišljenja, etike i kolektivne svesti, odnosno da pripreme buduće odgovorne lidere i donosiocel odluka koji će biti svesni posledica sopstvenog delovanja u kontekstu javnog interesa i sposobni da rešavaju kompleksne izazove održivog razvoja. Inicijative kao što su razvoj strategija obrazovanja za održivi razvoj, integrisanje kurikuluma posvećenih ekologiji, kao i primena praksi koje podstiču energetske efikasnost, predstavljaju suštinske korake u ostvarivanju ekoloških ciljeva unutar visokoobrazovnih institucija. Na putu ka tom cilju, potrebno je i kreiranje novih i implementacija postojećih strategija i koncepata održivog razvoja u domenu upravljanja (na nivou univerziteta i državnih ustanova), kurikuluma, istraživanja, nastavnih i vannastavnih aktivnosti, i uključenosti zaposlenih, studenata i šire društvene zajednice u promovisanje principa održivog razvoja.

6. LITERATURA

- [1] S. Pejić, R. Radivojević, and M. Marčeta, "Razvoj strategije obrazovanja za održivi razvoj u Srbiji," in XXV Trendovi razvoja: Kvalitet visokog obrazovanja. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2019.
- [2] S. Pejić, "Sociologija okruženja." Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2022.
- [3] W. Leal Filho (Ed.), "Encyclopedia of Sustainability in Higher Education." Cham, Switzerland: Springer, 2019.
- [4] N. Maina Okori, "Sustainability domains in higher education," in W. Leal Filho (Ed.), "Encyclopedia of Sustainability in Higher Education." Cham, Switzerland: Springer, 2019, pp. 1653-1658.
- [5] "What do you need to know about education for sustainable development?" 2023. [Online]. Available: <https://www.unesco.org/en/education-sustainable-development/need-know>.
- [6] Y. Wang, H. Shi, M. Sun, D. Huisingh, L. Hansson, and R. Wang, "Moving towards an ecologically sound society? Starting from green universities and environmental higher education," Journal of Cleaner Production, vol. 61, pp. 1-5, 2013.
- [7] W. Scott and S. Gough, "Education and sustainable development in United Kingdom universities: a critical exploration," in Higher Education and the Challenge of Sustainability, 2004, pp. 235-247.
- [8] <https://cirkularnaekonomija.org/>
- [9] <https://commission.europa.eu/>
- [10] Growth without economic growth. (2023). <<https://www.eea.europa.eu/publications/growth-without-economic-growth>>
- [11] SDGs – an integrated approach. (2020). <<https://fuf.se/en/magasin/sdgs-an-integrated-approach>>
- [12] <https://education-for-climate.ec.europa.eu>
- [13] Z. Cheng, T. Xiao, C. Chen, & X. Xiong, "Evaluation of scientific research in universities based on the idea of education for sustainable development", Sustainability, vol. 14, no. 4, p. 2474, 2022. <https://doi.org/10.3390/su14042474>
- [14] H. Abuzaid, R. Almashhour, A. Mohammed, & S. Beheiry, "Assessment of the perception of sustainability for occupants of residential buildings: a case study in the uae", Buildings, vol. 12, no. 7, p. 994, 2022. <https://doi.org/10.3390/buildings12070994>

7. ZAHVALNICA

Ovaj rad je nastao u okviru projekta „Unapređenje nastavnog procesa na engleskom jeziku u opštim disciplinama“ koji sprovodi Departman za opšte discipline u tehnici, Fakultet tehničkih nauka, Univezitet u Novom Sadu.

IZUČAVANJE MARKETINŠKIH PREDMETA U OBRAZOVANJU INŽENJERA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA

Jelena Spajić¹, Aleksa Komisar², Sara Kijanović³, Dunja Bošković⁴, Bojana Milić⁵

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹stankovicj@uns.ac.rs, ²aleksakomisar@uns.ac.rs, ³sara.kijanovic@uns.ac.rs, ⁴dunja.vujicic@uns.ac.rs, ⁵bojana.milic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Jedan od najvećih izazova današnjeg visokog obrazovanja jeste pomiriti potrebe i želje ključnih subjekata na tržištu rada: studenata, visokoobrazovnih institucija i kompanija. Poseban jaz se uočava u visokom obrazovanju inženjera informacionih tehnologija, s obzirom na to da se radi o brzorastućoj, a veoma popularnoj industriji za zapošljavanje. Studenti smatraju da poseduju sva neophodna znanja pri završetku studija, fakulteti tvrde da obrazuju zaposlene spremne za sve današnje izazove, a kompanije i dalje prepoznaju nedostatak pojedinih veština kod svršenih studenata. Kako bi se ovi interesi pomirili, neophodno je istražiti i analizirati potrebe i potencijale razvoja među svim interesnim grupama u procesu visokog obrazovanja inženjera informacionih tehnologija.

Fokus ovog rada jeste izučavanje marketinških predmeta na pojedinim evropskim univerzitetima koji obrazuju inženjere informacionih tehnologija. Cilj ovog rada jeste da pruži uvid u strukture studijskih programa u oblasti informacionih tehnologija na fakultetima najvišeg reputacionog statusa, kako bi se uporedili sa studijskim programom Inženjerstvo informacionih sistema na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, a ujedno i stvorile podloge za unapređenje ovog studijskog programa u pravcu koje tržišni trendovi u IT industriji diktiraju.

Ključne reči: inženjerstvo, informacione tehnologije, marketing, IT industrija, visoko obrazovanje

A STUDY OF MARKETING SUBJECTS IN THE EDUCATION OF INFORMATION TECHNOLOGY ENGINEERS

Abstract: One of the biggest challenges of today's higher education is to reconcile the needs and desires of key subjects on the labor market: students, higher education institutions and companies. A particular gap is observed in the higher education of information technology engineers, given that it is a fast-growing and very popular industry for employment. Students believe that they have all the necessary knowledge upon completion of their studies, faculties claim to educate employees ready for all today's challenges, and companies still recognize the lack of certain skills among graduated students. In order to reconcile these interests, it is necessary to research and analyze the needs and development potentials among all interest groups in the process of higher education of information technology engineers.

The focus of this paper is the study of marketing subjects at certain European universities that educate information technology engineers. The aim of this paper is to provide an insight into the structure of study programs in the field of information technology at the faculties of the highest reputation status, in order to compare them with the major Information Systems Engineering at the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad, while creating the basis for the improvement of this study program in the direction dictated by market trends in the IT industry.

Key Words: engineering, information technology, marketing, IT industry, higher education

1. UVOD

Industrija informacionih tehnologija predstavlja jednu od najbrže rastućih industrija današnjice, a pred fakultetima je izazov da obrazuju visoko kompetentne inženjere za poslove koji će se tek pojaviti u budućnosti. Činjenica je da aktivni kurikulumi i studijski programi nisu u potpunosti prilagođeni trendovima na tržištu rada jer u procesu akreditacije ne mogu da predvide sve promene koje će razvoj tehnologije doneti u budućnosti. Brzi razvoj veštačke inteligencije i alata poput chatGPT-a doneo je preokret u visokom obrazovanju [1], svakodnevni tržišni trendovi oblikuju pravac upotrebe i razvoj nove tehnologije, a ona je posledično transformisala i obrazovanje u oblasti marketinga [2]. Čak se može raspravljati na temu da li tehnologije evoluiraju u marketing ili je marketing pokretačka snaga za razvoj tehnologije [3].

U cilju istraživanja da li postoji potreba za izučavanjem marketinških predmeta u okviru studijskih programa koji se odnose na obrazovanje inženjera informacionih tehnologija, potrebno je sprovesti istraživanje među studentima o njihovoj percepciji i značaju mekih veština za njihovo obrazovanje (tzv. *soft skills*), zatim analizirati prakse poznatih svetskih univerziteta koji obrazuju inženjere u oblasti informacionih tehnologija (ili srodnim oblastima), a potom uraditi i intervju sa predstavnicima iz IT industrije o njihovim stavovima i potencijalnim potrebama za IT inženjerima koji poseduju osnovna marketinška znanja i razumevanje tržišnih trendova. Prva faza istraživanja o samoproceni i značaju mekih veština među studentima Inženjerstva informacionih sistema (IIS) na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu je pokazala da studenti pridaju značaj određenim mekim veštinama, a ujedno prepoznaju i nedostatak istih kod sebe [4]. Marketing izvorno pripada naučno-stručnim oblastima industrijskog inženjerstva i inženjerskog menadžmenta, ali veštine koje se stiču u okviru ovih predmeta, posebno na FTN-u, na studijskom programu Inženjerski menadžment, su kombinacija i tvrdih i mekih veština [5].

Cilj ovog rada je da analizira prakse i strukture studijskih programa nekih od najboljih evropskih univerziteta

koji obrazuju inženjere u domenu informacionih tehnologija, a u svojim kurikulumima imaju mogućnost izučavanja i marketinških predmeta, kako bi se uporedile sa strukturom studijskog programa IIS FTN. Na ovaj način se dobija uvid u akademsko viđenje potrebe i potencijalnog usvajanja marketinškog načina razmišljanja u procesu visokog obrazovanja inženjera informacionih tehnologija.

2. UTVRĐIVANJE STANJA NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU

Jedna od najpopularnijih obrazovnih platformi koja nudi veliki broj onlajn kurseva svetski priznatih univerziteta, *Coursera*, definisala je početkom 2024. godine najvažnije marketinške veštine koje mogu biti izuzetna prednost u biografiji za različite industrije, među kojima je i IT [6]. Meke veštine su široko primenljive u obavljanju svakodnevnih poslovnih zadataka i uloga, a najvažnije marketinške su: kreativnost, istraživanje, slušanje, komunikacija, analitičko i kritičko razmišljanje i saradnja [6]. Za efektivno obavljanje posla u saradnji sa članovima tima koji imaju različite uloge, značajne su i tehničke marketing veštine: SEO i SEM (optimizacija i marketing pretraživača), CRM (upravljanje odnosima sa korisnicima) i marketing automatizacija, pisanje, CMS (sistem za upravljanje sadržajem), prikupljanje podataka i vizualizacija, grafički dizajn i upravljanje društvenim medijima [6].

Ranija istraživanja pokazuju da budući inženjeri ne percipiraju meke veštine kao značajne, iako ih poslodavci ističu kao krucijalne [7]. Međutim, studenti postaju svesniji značaja netehničkih veština [4]. U istraživanju među studentima programa IIS FTN [4], rezultati pokazuju da su iz studentske perspektive najvažniji timski rad i komunikacione veštine za buduću karijeru, dok oni sami percipiraju kreativnost i liderstvo kao najmanje važno (što nije u skladu sa očekivanjima industrije). Prilikom samoprocene svojih mekih veština, studenti su uglavnom dodelili visoke ocene rešavanju problema i fleksibilnosti/prilagodljivosti, dok su svoje prezentacione veštine i upravljanje stresom ocenili sa najnižim ocenama. Akreditacija studijskog programa IIS-a među obaveznim predmetima na svim godinama studija podrazumeva i predmete koji se odnose na užu naučnu oblast industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment. U 4. godini studenti kroz izborne predmete imaju priliku da slušaju predmete iz pomenute oblasti [8]. Nastavu na predmetu *Osnove organizacionog ponašanja* na drugoj godini IIS realizuje nastavni tim koji predaje marketinške predmete na studijskom programu Inženjerski menadžment FTN. Ovaj pristup doprinosi interdisciplinarnosti programa i priprema buduće inženjere za poslovno okruženje.

O nedostatku mekih veština kod studenata Fakulteta tehničkih nauka, govori i činjenica da brojne studentske organizacije organizuju obuke iz oblasti usavršavanja komunikacionih i marketinških veština. Tokom zimskog semestra školske 2023/24. godine, tri studentske organizacije realizovale su događaje čiji je cilj bio jačanje mekih veština kod članova tih organizacija. ESTIEM (*European Students of Industrial Engineering and Management*) je studentska organizacija koja okuplja studente industrijskog inženjerstva i menadžmenta širom Evrope, a kako Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment na FTN-u ima i studijski program IIS, među članovima ove organizacije nalaze se i ti studenti. Na primer, u okviru lokalnog događaja *Kick-Off-Week*, realizovane su radionice na teme razvoja mekih veština kao što su javni nastup, komunikacione veštine, upravljanje projektima i t.sl. [9]. EESTEC (*Electrical Engineering Students' European Association*) je udruženje studenata elektrotehnike Evrope koje je u početkom decembra 2023. godine organizovalo događaj *SoftSkills Academy* kako bi studentima tehničkih usmerenja omogućilo sticanje mekih veština kroz radionice o značaju timskog rada, komunikacije, javnog nastupa, empatije, emocionalne inteligencije, kolaboracije i t.sl. [10]. BEST (*Board of European Students of Technology*) je udruženje studenata tehnike Evrope koje svakog decembra organizuje „Dane BESTa“, događaj čiji program karakterišu radionice o razvoju kreativnosti, *design thinking*, veštine javnog nastupa, donošenje odluka i t.sl. [11]. Značajno je napomenuti da su na svim događajima učestvovali predavači iz oblasti marketinga.

Inicijativa koju su studenti sami preuzeli i organizacija ovakvih događaja idu u prilog pretpostavci da studenti tehničkih usmerenja imaju želju i potrebu za znanjima iz netehničkih oblasti, a ujedno su prepoznali i značaj sticanja mekih veština. Stoga se pitanje usvajanja marketinških principa i tržišnog načina razmišljanja može posmatrati i kao trend i kao izazov u visokom obrazovanju inženjera informacionih tehnologija.

3. ANALIZA STRUKTURA IT PROGRAMA NA EVROPSKIM UNIVERZITETIMA

Analizirani su fakulteti koji obrazuju inženjere informacionih tehnologija, a selekcija je izvršena na osnovu njihovog globalnog reputacionog statusa, naučnih indeksa i međunarodne istraživačke mreže, sa posebnim kriterijumom za užu disciplinu „računarstvo i informacioni sistemi“ (*computer science and information systems*) koja najviše odgovara oblasti istraživanja u ovom radu [12]. Kriterijumi za rangiranje univerziteta prema *QS World University Rankings* uključuju reputaciju univerziteta, dostupnost specifičnih kurseva u oblasti marketinga, kao i prepoznatljivost institucija u ovim oblastima, pri čemu su za ovu analizu uzeti u obzir samo evropski univerziteti. U tabeli 1 prikazano je i poređenje rangiranih univerziteta sa drugim relevantnim izvorima rangiranja kao što je *Academic Ranking of World Universities* (ARWU) [13] koji svake godine objavi listu 1000 najboljih univerziteta u svetu i *Times Higher Education* (THE) [14] koji rangira 1799 univerziteta. Svaki izvor koristi svoju metodologiju za rangiranje i iz tog razloga dolazi do odstupanja u pojedinačnom rangu. Zanimljivo je napomenuti da se prilikom pretraživanja, Univerzitet u Novom Sadu ne pojavljuje na listama, dok se Univerzitet u Beogradu nalazi na QS rangu 601-650, prema ARWU 301-400 i THE rangu 801-1000 i nema dostupne sve parametre za rangiranje.

Tabela 1 – Primeri marketinških predmeta na IT Evropskim univerzitetima

QS rang	ARWU rang	THE rang	Univerzitet	Departman	Primer naziva predmeta	Osnovne informacije o
---------	-----------	----------	-------------	-----------	------------------------	-----------------------

2023	2023	2023				predmetu
9	20	11	ETH Zurich Zürich, Switzerland	Department of Information Technology and Electrical Engineering	<i>Cases in Technology Marketing</i>	Osnovne studije, 3. godina, izborni
15	23	10	Imperial College London London, United Kingdom	Department of Computing; Department of Electrical and Electronic Engineering	<i>I-Explore</i>	Osnovne studije, 3. godina, izborni
29	59	30	Technical University of Munich Munich, Germany	TUM School of Computation, Information and Technology	<i>Marketing</i>	Osnovne studije, 3. godina, izborni
54	151-200	70	Delft University of Technology Delft, Netherlands	Computer Science and Engineering; Electrical Engineering	<i>Business Marketing for Engineers</i>	Osnovne studije, 3. godina, izborni

Na Departmanu za elektrotehniku i informacione tehnologije na **Univerzitetu u Cirihu ETH**, studenti tokom osnovnih studija moraju da steknu obaveznih 6 ECTS bodova iz oblasti „humanističke, društvene i političke nauke“ [15]. Studenti ove kurseve mogu da pohađaju bilo kad tokom studija, ali je najčešće slučaj da to urade u petom i šestom semestru. Na listi izbornih kurseva (*elective courses*) na OAS nalazi se kurs pod nazivom *Cases in Technology Marketing* tj. „Slučajevi u tehnološkom marketingu“. Vrednost ovog kursa je 3 ECTS boda, broj polaznika je ograničen na 20, a da bi pristupili kursu, studenti moraju da pošalju svoju biografiju i motivaciono pismo predmetnom profesoru. Ovaj predmet upoznaje studente sa ključnim konceptima i alatima u tehnološkom marketingu, a potom i sa izazovima sa kojima se marketing menadžeri suočavaju na tržištima sa intenzivnim tehnologijama koristeći slučajeve iz stvarnog života.

Imperial College London je peti na listi najbolje rangiranih univerziteta u Velikoj Britaniji za 2024. godinu, prema zadovoljstvu studenata, broju zaposlenih i karijernim mogućnostima [17], a nalazi se na 15. mestu prema QS listi svih univerziteta na svetu koji obrazuju inženjere informacionih tehnologija, a u svom kurikulumu imaju marketinške predmete [12]. Studenti treće godine koji izučavaju računarstvo, elektrotehniku, elektroniku sa menadžmentom i informaciono inženjerstvo imaju mogućnost da pohađaju bilo koji netehnički predmet iz oblasti biznisa i menadžmenta kao jedan od osnovnih predmeta na trećoj godini pod nazivom **I-Explore**. Na ovaj način, studenti se spremaju za poslovno okruženje uz sticanje naprednih tehničkih znanja i specifičnih biznis veština [18].

Na **Tehničkom univerzitetu u Minhenu**, u okviru Škole za računarstvo, informacije i tehnologiju, studenti imaju mogućnost sticanja diplome inženjera elektrotehnike, računarstva i informacionog inženjeringa, a tokom studija obavezu da u okviru petog i šestog semestra polože neki od netehničkih predmeta koji nose 6 ECTS bodova (*soft skills modules*) [19]. Za ovaj ispit studenti mogu da biraju predmete iz oblasti etike, menadžmenta, jezika itd. Na listi izbornih predmeta za sticanje interdisciplinarnih inženjerskih kvalifikacija u okviru studijskog programa elektrotehničko i računarsko inženjerstvo nalazi se predmet *Marketing* (3 ECTS) i izvodi se na engleskom jeziku.

Na **Delft Univerzitetu za tehnologiju** u Holandiji, u okviru programa Elektrotehničko inženjerstvo i Računarstvo i inženjerstvo takođe postoje opcije izučavanja netehničkih predmeta već od druge godine, pri čemu je specijalizacija u nekoj od izabраниh oblasti na trećoj godini obavezna [20]. Izborni predmeti su definisani kao *electives*, a oblasti za specijalizaciju (*minors*) u trajanju od šest meseci na trećoj godini studija (peti i šesti semestar) podrazumevaju koherentan program u vrednosti od 15 ili 30 ECTS bodova. Lista predmeta je raznolika u zavisnosti od oblasti za koju student želi da se specijalizuje, a među izbornim predmetima na primer za modul Menadžment tehnologije (*minors Management of Technology*) nalaze se predmeti: *Marketing za startape* (3 ECTS), *Marketing zasnovan na vrednosti* (5 ECTS) i *Poslovni marketing za inženjere* (3 ECTS). Od marketinških predmeta koji su dostupni na ovom modulu nalazi se još *Marketing visoke tehnologije* (master, 5 ECTS), kao i izborni predmet na osnovnim studijama modula Tehnologija, politika i menadžment koji se zove *Marketing i prodaja zasnovani na tehnologiji* (5 ECTS). Na primer, cilj predmeta *Poslovni marketing za inženjere* jeste razumevanje osnova B2B marketinga, tržišnih principa, klijenata, potrošačkog ponašanja, istraživanja i predviđanja tržišnih trendova, planiranja, određivanja cena i industrijske marketinške komunikacije [21].

4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Pomak u percepciji značaja mekih veština i netehničkih znanja kod studenata evidentan je u rezultatima istraživanja sprovedenim među studentima IIS FTN [4], koji pokazuju da studenti smatraju netehničke veštine veoma značajne za industriju, dok ih u isto vreme ocenjuju kao nedovoljno razvijene kod sebe. Rezultati sekundarnog istraživanja, veb-prezentacije kurikuluma evropskih IT univerziteta, kao i praksa na FTN-u usaglašeni su oko stava da je izučavanje marketinških predmeta značajno za karijerni razvoj budućih IT inženjera. Studijski program IIS FTN uspešno primenjuje ovu dobru praksu kreirajući interdisciplinarni IT program atraktivan kako za studente tako i za industriju. Ovo istraživanje nastaviće se praćenjem učinka i zadovoljstva svršenih studenata FTN-a zaposlenih u IT kompanijama, kako bi se dobio kompletan uvid u stavovima na relaciji studenti–fakulteti–privreda. IT kompanije u Novom Sadu su prepoznale značaj marketinških aktivnosti, aktivno primenjuju strategije pozicioniranja i brendiranja poslodavca, a svršeni studenti FTN-a rade na odgovornim pozicijama kako u IT tako i u marketing sektoru. Mogućnost sticanja netehničkih i marketinških veština i znanja tokom studija omogućio bi im efikasniju komunikaciju i bolje razumevanje poslovnih procesa prilikom zapošljavanja. Stoga, uvođenje izbornog marketinškog predmeta može biti predlog za unapređenje IT studijskih programa na FTN-u i odgovor na trendove koji vladaju u industriji informacionih tehnologija.

5. ZAHVALNOST

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja u okviru projekta "Unapređenje nastavnih procesa na DIIM kroz implementaciju rezultata naučno-istraživačkog rada u oblasti industrijskog inženjerstva i menadžmenta", na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

6. LITERATURA

- [1] Spajić, J., Milić, B., Bošković, D., Lalić, D. „Veštačka inteligencija: Nova stvarnost u visokom obrazovanju,“ *XXIX Skup TRENDOVI RAZVOJA: "UNIVERZITET PRED NOVIM IZAZOVIMA"*, Vrnjačka banja, br. T2.3-19, pp. 281-284, 2023.
- [2] Ferrell, O. C. i Ferrell, L. „Technology challenges and opportunities facing marketing education,“ *Marketing Education Review*, t. 30, br. 1, pp. 3-14, 2020.
- [3] Arias-Bolzmann, L. G. i Ilanos, P. W. „Information Technology and Marketing: Implications in the educational and labor gap,“ *Revista ESPACIOS*, t. 40 (5), br. ISSN 0798 1015, pp. 26-29, 2019.
- [4] Milić, B., Spajić, J., Lalić, D., Ćulibrk, J., Bošković, D. „Assessing Soft Skills in Information Systems Engineering Students: Importance and Self-Assessment,“ *International Scientific Conferenc on Industrial Systems - IoT Technologies*, t. 19, p. 04041, 2023.
- [5] Coursera, „Hard Skills vs. Soft Skills: What’s the Difference?,“ 1 December 2023. URL: <https://www.coursera.org/articles/hard-skills-vs-soft-skills>.
- [6] Coursera, „13 Key Marketing Skills to Boost Your Resume,“ 5 January 2024. URL: <https://www.coursera.org/articles/marketing-skills>.
- [7] M. Itani i I. Srour, „Engineering students’ perceptions of soft skills, industry expectations, and career aspirations,“ *Journal of professional issues in engineering education and practice*, t. 142, br. 1, pp. 04015005. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000247](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000247), 2016.
- [8] Fakultet tehničkih nauka, Dokumentacija za akreditaciju studijskog programa: Inženjerstvo informacionih sistema, Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, 2020.
- [9] ESTIEM LG Novi Sad, „Lokalni projekti,“ 2023. URL: <https://estiem.rs/projekti/#>.
- [10] Soft Skills Academy 2023, 2023. URL: <https://ssa.eestecns.org/>.
- [11] Dani BESTa, 2023. URL: <https://dani-besta.bestns.org.rs/>.
- [12] QS Top Universities, „QS World University Rankings by Subject 2023: Computer Science and Information Systems,“ 2023. URL: https://www.topuniversities.com/university-subject-rankings/computer-science-information-systems?tab=indicators&sort_by=rank&order_by=asc.
- [13] Shanghai Ranking, „2023 Academic Ranking of World Universities,“ 2023. URL: <https://www.shanghairanking.com/rankings/arwu/2023>.
- [14] Times Higher Education, „World University Rankings 2023,“ 2023. URL: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2023/world-ranking>.
- [15] ETH Zurich, „Brochure of Department of Information Technology and Electrical Engineering,“ 2022 URL: <https://ee.ethz.ch/>. [2023].
- [16] ETH Zurich, „Cases in Technology Marketing,“ 2023. URL: <https://www.vorlesungen.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheit.view?semkez=2023W&ansicht=ALLE&lerneinheitId=172756&lang=en>.
- [17] The Guardian, „The Guardian University Guide 2024 The Rankings,“ January 2024. URL: <https://www.theguardian.com/education/ng-interactive/2023/sep/09/the-guardian-university-guide-2024-the-rankings>.
- [18] Imperial College London, „Department of Electrical and Electronic Engineering,“ 2023. URL: <https://www.imperial.ac.uk/electrical-engineering/study/undergraduate/?course=electrical-and-electronic-engineering-with-management>.
- [19] TUM School of Computation, Information and Technology, „Bachelor Electrical Engineering Information Technology,“ 2023. URL: <https://www.cit.tum.de/cit/studium/studiengaenge/bachelor-elektrotechnik-informationstechnik/>.
- [20] TU Delft, „Bachelor of Computer Science and Engineering,“ 2023. URL: <https://www.tudelft.nl/en/onderwijs/opleidingen/bachelors/computer-science-and-engineering/bachelor-of-computer-science-and-engineering/about-the-programme/what-will-i-learn>.
- [21] TU Delft, „Business Marketing for Engineers,“ 2023. URL: https://studiegids.tudelft.nl/a101_displayCourse.do?course_id=66494&_NotifyTextSearch_.

ANALIZA EFEKATA PRAKTIČNE NASTAVE I ISPITIVANJA NA PREDMETIMA PROGRAMIRANJE 1 I PROGRAMIRANJE 2

Miloš Obradović¹, Aleksa Srbljanović², Jovan Đukić³,
Vladimir Jocović⁴, Marko Mišić⁵, Jelica Protić⁶

^{1,2,3,4,5,6}Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnički fakultet, Beograd, Srbija

¹milos.obradovic@etf.bg.ac.rs, ²aleksa.srbljanovic@etf.bg.ac.rs, ³jovan.djukic@etf.bg.ac.rs

⁴vladimir.jocovic@etf.bg.ac.rs, ⁵marko.misic@etf.bg.ac.rs, ⁶jelica.protic@etf.bg.ac.rs

Kratak sadržaj: Predmeti Programiranje 1 i Programiranje 2 su obavezni predmeti na prvoj godini za sve studente Elektrotehničkog fakulteta. Ciljevi ovih predmeta su upoznavanje studenata s osnovama računarstva i obučavanje za samostalnu izradu proceduralnih programa, što im može koristiti bez obzira na modul koji budu izabrali. Tokom godina, ovi predmeti su prošli kroz niz reformi i prilagođavanja savremenim tehnologijama i potrebama tržišta. Posljednja značajna promena dogodila se 2019. godine kada je uveden programski jezik Python u okviru predmeta Programiranje 1, a praktični deo oba kursa, kako nastava tako i ocenjivanje, prebačeni su na praktičan rad na računarima. Tokom poslednje četiri godine, suočavali smo se s izazovima u prilagođavanju nekih aspekata rada na računarima i obučavanju studenata, pri čemu je značajno uticala i pandemija COVID-19. Sada, nakon četiri godine, možemo da analiziramo rezultate uvedenih promena i vidimo da li se polaganje predmeta promenilo na bolje ili na gore.

Cljučne reči: metodologija nastave, nastava programiranja, iskustva i rezultati

ANALYSIS OF THE PRACTICAL TRAINING AND EXAMINATION EFFECTS IN PROGRAMMING 1 AND PROGRAMMING 2 COURSES

Abstract: The courses Programming 1 and Programming 2 are mandatory courses for all first-year students at the School of Electrical Engineering. The goals of these courses are to introduce students to the basics of computer science and to train them to independently create procedural programs, which can be useful for them regardless of the module they choose. Over the years, these courses have gone through a series of reforms and adaptations to modern technologies and market needs. The last significant change took place in 2019, when the Python programming language was introduced within the subject Programming 1, and the practical part of both courses, both teaching and assessment, were transferred to practical work on computers. During these four years, we faced challenges in adapting some aspects of working on computers and training students, with the COVID-19 pandemic also playing an important role. Now, after four years, we can analyze the results of the introduced changes and see if the passing rates of the course have been changed for the better or for the worse.

Key Words: teaching methodology, teaching of programming, experiences and results

1. UVOD

Na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu (UB-ETF) na studijskom programu Elektrotehnika i računarstvo na zajedničkoj prvoj godini studija za svih šest modula, koji imaju raznolike potrebe, studenti pohađaju obavezne predmete Programiranje 1 (P1) i Programiranje 2 (P2). Osnovni cilj ovih kurseva jeste osposobljavanje studenata za samostalno razvijanje i testiranje programa u odgovarajućim programskim jezicima, koristeći osnovne algoritme, kontrolne strukture i složene tipove podataka [1]. Usled pandemije COVID-19 i želje za modernizacijom programskog jezika koji se izučava na predmetu P1 [2], počevši od školske godine 2019/2020, sprovedena je značajna reorganizacija ovih kurseva [3]. Na predmetu P1 uveden je programski jezik Python, za sve studente, a praktični deo gradiva na oba kursa prebačen je na rad na računaru. Ove promene su rezultovale time da studenti sada imaju pristup okruženju za automatizovano ocenjivanje [4] i sve resurse koje bi inače bili dostupni u praktičnom radu. Za uzvrat, od njih se zahteva da na ispitima implementiraju funkcionalna rešenja koja efikasno rešavaju opisane probleme.

S obzirom na veliki broj studenata koji polaže predmete P1 i P2, a ograničen kapacitet računara na UB-ETF, organizacija praktičnog dela ispita predstavljala je veliki izazov. Tokom pandemije COVID-19, kapacitet laboratorija je bio dodatno ograničen, što je stvorilo dodatne komplikacije. Zbog ovih ograničenja, jedini način da se organizuje izrada praktičnog dela ispita u okviru jednog dana bio je da se studentima omogući da deo ispita odrade kroz domaći zadatak, a onda rešenje nadgrade za ograničeno vreme u laboratorijama fakulteta.

S obzirom na četvorogodišnje iskustvo u realizaciji nastave u novom formatu, postavlja se pitanje kako novi način pohađanja predmeta utiče na obrazovanje studenata. Na predmetu P2 se već dugi niz godina izučava programski jezik C, i promena je u ovom predmetu sprovedena samo u načinu izvođenja nastave, pa rezultati polaganja ovog

predmeta pružaju odličnu osnovu za analizu uticaja nastave na računarima na obrazovanje studenata. S druge strane, na predmetu P1 došlo je do izmena i u samom gradivu koje se proučava te se postavlja se pitanje kako se ovo odrazilo na rezultate polaganja ispita.

Drugo poglavlje ovog rada ima za cilj postavljanje osnovnih istraživačkih pitanja koja su od značaja za ovo istraživanje. Naredno poglavlje rada prezentuje rezultate ovog istraživanja, dok poslednje poglavlje predstavlja zaključak celokupnog istraživanja i otvara par pitanja koja mogu biti razmatrana u budućnosti.

2. CILJEVI ANALIZE

U ovom poglavlju predstavljeni su osnovni ciljevi ovog istraživačkog rada. Rezultati istraživanja će uporediti osnovne statistike prolaznosti studenata [5], kao i raspodele poena i ocena, pre i nakon uvođenja ocenjivanja praktičnog rada studenata na računarima. Pored toga, istraživanje će pokušati da odgovori na neka značajna pitanja o uticaju novog načina ispitivanja na razumevanje osnovnih koncepata programiranja, kao i o uticaju polaganja praktičnog dela ispita kroz domaće zadatke. Ono što je zajedničko za sva pitanja je da bi usmeno ispitivanje studenta i poređenje ovih rezultata sa pismenim ispitom moglo da otkrije neke prednosti i mane u organizaciji pismenog ispita. Međutim zbog velikog broja studenata koji polažu predmet svake godine [6], u praksi je gotovo nemoguće sprovesti usmeno ispitivanje studenata, pa se rezultati ovog istraživanja pre svega zasnivaju na poređenju pismenog dela ispita pre i nakon uvedenih promena. Prilikom edukacije studenta mora se uzeti u obzir i da ovde učimo osnove programiranja na isti način studente kojima će to kasnije biti primarna stvar, ali i studente koji će programske jezike koristiti kao alat prilikom rađanja drugog posla [7].

Polaganje ispita na kursovima P1 i P2 čine teorijski deo ispita (koji podrazumeva analizu programskog koda i razumevanje osnovnih teorijskih koncepata proceduralnog programiranja i rada računara) i pisanje novih programa koji rešavaju određeni problem. Kako bi poredili koliko dobro studenti razumeju osnovne koncepte programiranja zasebno su posmatrani učinak na teorijskom i praktičnom delu ispita iz predmeta P1 i P2 u godinama pre i nakon uvođenja nastave na računarima. Takođe treba napomenuti da je tokom godina varirao broj poena koji se dodeljuje za doradu rada na licu mesta u odnosu na broj poena koji se može osvojiti radeći kod kuće. U okviru ovog pitanja razmatran je učinak studenata prilikom dorade programskog koda, ali i kako važnost ove dorade u sticanju ocene može uticati na napore koje studenti ulažu.

3. REZULTATI

U ovom poglavlju detaljno su opisani rezultati ovog istraživanja. Na početku poglavlja prikazana je osnovna statistika prolaznosti studenata tokom godina na predmetima P1 i P2, a u nastavku su prikazani rezultati analize koji treba da daju odgovore na istraživačka pitanja postavljena u drugom poglavlju.

U tabelama 1 i 2 prikazani su rezultati prolaznosti studenata i ocene koje su postigli na predmetima P1 i P2 redom. Ovi rezultati obuhvataju školske godine počev od 2017/2018 zaključno sa 2022/2023. Budući da je uvođenje nastave na računarima počelo 2019. godine [8], prve dve školske godine služe kao referentna tačka za prolaznost na predmetima tokom dugogodišnjeg tradicionalnog izvođenja nastave, dok ostale godine prikazuju postepeni napredak i rezultate primene nastave na računarima.

Tabela 1. Rezultati Programiranje 1

Školska godina	prate predmet	položili		ocena 6		ocena 7		ocena 8		ocena 9		ocena 10	
		Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%
2017/2018	718	577	80.4	253	35.2	145	20.2	92	12.8	41	5.7	46	6.4
2018/2019	680	586	86.2	215	31.6	149	21.9	97	14.3	82	12.1	43	6.3
2019/2020	693	574	82.8	197	28.4	134	19.3	99	14.3	78	11.3	66	9.5
2020/2021	672	567	84.4	150	22.3	126	18.8	121	18.0	83	12.4	87	12.9
2021/2022	639	520	81.4	161	25.2	122	19.1	99	15.5	71	11.1	67	10.5
2022/2023	651	532	87.7	162	24.9	120	18.4	88	13.5	78	12.0	84	12.9

Na prvi pogled, čini se da je uvođenje nastave na računarima značajno otežalo polaganje predmeta studentima. Primetno je da kako apsolutna, tako i relativna prolaznost studenata na predmetima P1 i P2 opada tokom godina, što je posebno izraženo na kursu P2. Međutim, treba imati na umu da je ovaj pad u velikoj meri rezultat prethodnog značajnog porasta broja studenata koji pohađaju ove predmete.

U poslednje dve školske godine, vidimo realniju sliku prolaska studenata, sa ravnomernom raspodelom ocena i prolaznosti. Primećujemo da od uvođenja nastave na računarima nešto veći broj studenata postiže najviše ocene u odnosu na prethodne godine, što je posebno izraženo na kursu P1. Ovi rezultati ukazuju na to da je uvođenje nastave na računarima moglo olakšati polaganje predmeta, ali treba uzeti u obzir i da su sada poboljšani materijali za pripremu ispita koji su dostupni studentima, kao i mogućnost provere i dorade rešenja u realnom vremenu, što je slično situaciji sa kojom će se studenti susreti u industriji. Ovo pruža mogućnost vrednim studentima da bolje pripreme ispit, a samim tim i lakše dođu do najviših ocena.

Tabela 2. Rezultati Programiranje 2

Školska godina	prate predmet	položili		ocena 6		ocena 7		ocena 8		ocena 9		ocena 10	
		Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%	Br.	%
2017/2018	897	712	79.4	333	37.1	201	22.4	101	11.3	46	5.1	31	3.5
2018/2019	864	705	81.6	333	38.5	182	21.1	115	13.3	57	6.6	18	2.1
2019/2020	806	644	79.9	260	32.3	156	19.4	103	12.8	71	8.8	54	6.7
2020/2021	790	622	78.7	229	29.0	134	17.0	106	13.4	77	9.7	76	9.6
2021/2022	710	519	73.1	142	20.0	111	15.6	115	16.2	68	9.6	83	11.7
2022/2023	676	464	68.6	180	26.6	102	15.1	81	12.0	58	8.6	43	6.4

3.1 Pregled učinka studenata na teorijskom i praktičnom delu ispita tokom godina

U tabeli 3 prikazan je prosečan učinak studenata u procentima na teorijskom (analiza) i praktičnom (sinteza) delu ispita na predmetima P1 i P2 za školske godine 2018/2019, 2021/2022 i 2022/2023. Školska godina 2018/2019 služi kao referentna godina za ocenu performansi studenata pre nego što su uvedene promene u propozicijama ispita. Sa druge strane, školske godine 2019/2020 i 2020/2021 smatraju se tranzitnim periodom u kojem su sprovedene promene i koje su dodatno obeležene izazovima tokom pandemije COVID-19. Zbog ovih faktora, učinak u ovim godinama nije detaljno analiziran jer ne odražava dominantno rezultate promena u nastavi.

Tabela 3. Učinak studenata na teorijskom i praktičnom delu ispita

Predmet	Programiranje 1			Programiranje 2			
	Šk. godina	2018/2019	2021/2022	2022/2023	2018/2019	2021/2022	2022/2023
analiza		65.54	55.48	67.81	50.62	56.11	48.09
sinteza		43.97	68.56	58.84	59.13	69.98	59.68

Na oba predmeta je pre sprovođenja reformi teorijski deo ispita imao manji udeo u finalnoj oceni od praktičnog dela ispita, dok sada oba dela imaju udeo od 50%. Polaganje teorijskog dela ispita na predmetu P2 je jedina obaveza koja tokom godina nije imala promene u gradivu ili načinu ispitivanja i kao takva pruža dobru osnovu za poređenje performansi studenata iz različitih školskih godina.

Učinak studenata na teorijskom delu ispita iz P1 bio je nizak u školskoj godini 2021/2022, dok se u narednoj godini vratio na nivo pre promena u strukturi ocenjivanja, a učinak na praktičnom delu ispita je takođe opao za isti procenat. Ova promena se može pripisati odluci da se između ove dve školske godine smanji broj poena koje studenti mogu ostvariti na domaćem zadatku. Slabiji učinak na praktičnom delu ispita je podstakao studente da se bolje pripreme za teorijski deo ispita, a rezultat sličan onom iz školske godine 2018/2019 ukazuje na to da je ova promena u strukturi ocenjivanja verovatno bila korisna. Sličan učinak na praktičnom delu ispita primećen je i na predmetu P2, sa neočekivano dobrim učinkom na teorijskom delu ispita u školskoj 2021/2022 godini.

Dosta ujednačeni rezultati na praktičnom delu ispita prilikom pisanja programa u jezicima Python i C, u poređenju s vremenom kada su se na predmetima koristili programski jezici Pascal i C, jasno ukazuju na to da je odluka da se promeni programski jezik na predmetu P1 bila dobra. Osim toga što je programski jezik Python verovatno korisniji studentima koji ne planiraju da se primarno bave programiranjem, ovi rezultati takođe sugerišu da studenti sada bolje razumeju i primenjuju osnovne koncepte programiranja u praksi.

3.2 Pregled rezultata izrade praktičnog dela ispita tokom godina

Polaganje praktičnog dela ispita na računarima predstavlja organizacioni izazov, zbog čega je ovde najviše eksperimentisano s načinom ocenjivanja. Rezultati polaganja predmeta u poslednje tri školske godine detaljno su prikazani u tabeli 4. Tabela pruža uvid u prosečan učinak studenata u procentima na svakoj od obaveza na praktičnom delu ispita, zajedno s medijanom osvojenog broja poena, koja ilustruje učinak prosečnog studenta na toj obavezi.

Tabela 4. Polaganje praktičnog dela ispita na predmetima P1 i P2

Predmet	Programiranje 1						Programiranje 2						
	Šk. godina	2020/2021		2021/2022		2022/2023		2020/2021		2021/2022		2022/2023	
domaći zad.	%	med.	%	med.	%	med.	%	med.	%	med.	%	med.	
dz1	dz.	95	100	93	100	91	100	94	100	94	100	87	100
	mod1	63	83	62	100	79	100	47	33	66	58	84	100
	mod2	45	50	42	0	37	0	33	8			39	26
dz2	dz.	85	99	90	100	90	100	88	100	93	100	90	100
	mod1	60	75	40	0	65	100	40	0	26	2	77	100
	mod2	41	0	17	0	20	0	23	0			24	7

*za školsku godinu 2021/2022, nemamo sačuvane pojedinačne rezultate za svaku modifikaciju na predmetu P2, pa su ti rezultati prikazani zbirno u tabeli.

Važno je napomenuti sledeće činjenice. Praktični deo ispita na predmetima P1 i P2 utiče na formiranje konačne ocene sa udelom od 50%. U školskim godinama 2020/2021 i 2021/2022 svaki domaći zadatak je uticao na ocenu sa udelom od 15% dok je svaka modifikacija uticala sa udelom od 5%. U školskoj godini 2022/2023 uticaj domaćeg zadatka je smanjen za 5%, a udeo druge modifikacije je uvećan za isti procenat. Inicijalno su obe modifikacije predstavljale nadogradnju domaćih zadataka koje su studenti predali, a počev od letnjeg semestra (P2) 2021/2022 školske godine, prva modifikacija se studentima dodeljuje nasumično iz bazena osnovnih pitanja iz gradiva koje obuhvata domaći zadatak, dok druga modifikacija predstavlja nadogradnju predatog domaćeg zadatka.

Uočava se da je inicijalno model sa nadogradnjom na licu mesta dobro procenjivao znanje studenata. Međutim, studenti su brzo shvatili da im je najlakše da se koncentrišu na domaći zadatak i onda ne odrade dorade na licu mesta, što se oslikava maksimalnim medijalnim učinkom na domaćem zadatku i minimalnim na samoj doradi. Kako bi se ovo korigovalo, najpre je promenjen način na koji se studentima zadaju nadogradnje na licu mesta, a potom i sam udeo tih nadogradnji u formiranju finalne ocene. Ove promene su rezultovale boljim balansom prilikom polaganja predmeta P1 i P2 što je i prikazano u potpoglavlju 3.1.

4. ZAKLJUČAK

U radu su analizirani efekti tranzicije na nastavu na računarima na polaganje predmeta P1 i P2 na UB-ETF. Najpre je analizirana opšta prolaznost na predmetu, a zatim i zasebni delovi ispita koji ulaze u sastav ocene. Iako je bilo potrebno određeno vreme za prilagođavanje i uvođenje promena, uz dodatne izazove uzrokovane prelaskom na nastavu na daljinu usled pandemije COVID-19, rezultati ispita jasno ukazuju da nije došlo do gubitka kvaliteta nastave. Tendencije polaganja ispita i sticanja ocena ostaju slične onima pre reforme predmeta.

Rezultati istraživanja ukazuju na to da studenti postižu bolje rezultate na praktičnom delu ispita iz predmeta P1 od kada je uveden programski jezik *Python*, kao i da su novi rezultati dosta usklađeniji sa učinkom studenta na praktičnom delu ispita iz P2. Takođe, opšti trend pokazuje da studenti sada imaju veće mogućnosti za bolju pripremu za ispit i sticanje najviše ocene, zahvaljujući dodatnim resursima koji su im dostupni za vežbu.

Uočen je problem da studenti imaju nešto slabiji učinak prilikom izrade modifikacije koja se zasniva na nadogradnji domaćeg zadatka. Jedno od mogućih objašnjenja jeste vremensko ograničenje dato studentima za izradu ovih modifikacija, u okviru kojeg studenti moraju da odrade dve modifikacije, uključujući i pisanje rešenja koje radi i prolazi test primere. Drugo objašnjenje se zasniva na činjenici da za nadogradnju domaćeg zadatka studenti često ne menjaju svoj programski kod, već koriste gotovo rešenje koje im je dato od strane nastavnika. Ovo može zahtevati dodatno vreme da se studenti prilagode datom rešenju i ispravno izvrše sve zahteve na licu mesta.

Da bismo potvrdili ovu hipotezu i bolje razumeli uticaj oba navedena faktora na izradu modifikacije koje studenti dobijaju dalje istraživanje može uključivati varijaciju vremena koje studenti imaju na raspolaganju za izradu modifikacija, kao i analizu načina na koji zadavanje dodatnih zahteva utiče na njihovo rešavanje. Dodatno, primetno je da studenti dosta bolje analiziraju programski kod na predmetu P1 u odnosu na P2, pa se može analizirati koji sve faktori doprinose ovoj razlici.

5. LITERATURA

- [1] M. Mišić, V. Jocović, J. Đukić, M. Prodanov, A. Srbljanović, M. Obradović, „Sprovođenje praktične nastave programiranja na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu u online okruženju“, XXVII skup Trendovi razvoja - "On-line nastava na univerzitetima", pp. 379 - 382, Novi Sad, Feb. 2021.
- [2] M. Mišić, S. Delčev, T. Šekularac, „Naučiti prvake Python“, Primena slobodnog softvera i otvorenog hardvera, pp. 28 - 31, Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet, Beograd, Okt. 2018.
- [3] M. Mišić, V. Jocović, J. Đukić, M. Prodanov, A. Srbljanović, M. Obradović, J. Protić, „Programski jezik Python u nastavi programiranja na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu“ – izazovi i rešenja, XXVII skup Trendovi razvoja - "On-line nastava na univerzitetima", pp. 245 - 248, Novi Sad, Feb. 2021.
- [4] J. Đukić, V. Jocović, M. Mišić, J. Protić, A. Srbljanović, M. Obradović, „Automatizacija ocenjivanja Python programskih zadataka na sistemu Moodle sa dodatkom CodeRunner“, Zbornik radova konferencije "JU INFO 2021", pp. 10 - 15, Informaciono društvo Srbije, Kopaonik, Srbija, Mar. 2021.
- [5] W. W. Willingham, J. M. Pollack, and C. Lewis. "Grades and test scores: Accounting for observed differences." *Journal of Educational Measurement*, Vol. 39, no. 1, pp. 1-37, Mar. 2002.
- [6] A. Bošnjaković, J. Protić, I. Tartalja, "Development of a software system for automated test assembly and scoring", 3rd International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2010), pp. 6012 – 6016, International Association of Technology, Education and Development (IATED), Madrid, Spain, Nov. 2010.
- [7] „Osnovne akademske studije ETF“, <https://www.etf.bg.ac.rs/sr/studiranje/osnovne-akademske-studije> (pristup: Jan. 2024).
- [8] V. Jocović, J. Đukić, M. Mišić, "First Experiences with Moodle and Coderunner Platforms in Programming Course", *Proceedings of the Tenth International Conference on e-Learning*, pp. 81 - 86, Belgrade Metropolitan University, Belgrade, Sep, 2019.

INTEGRACIJA EKSPERIMENTALNIH METODA U NASTAVNI PROCES: ANALIZA UDARNIH SILA U MEHANIČKIM SISTEMIMA

Armin Berecki¹, Nenad Grahovac², Miodrag Žigić³

¹Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹armin@uns.ac.rs, ²ngraho@uns.ac.rs, ³mzigic@uns.ac.rs

Kratik sadržaj: Cilj ovog rada je unapređenje nastavnih metoda u oblasti mehanike, što može imati značajan doprinos u pripremi studenata, budućih inženjera, na njihovom putu sticanja fundamentalnih znanja, stvaralaštva, inovativnog načina razmišljanja i rešavanja problema. Na primeru proučavanja udarnih procesa, gde se pored teorijskih osnova vrši demonstracija primenom eksperimentalnih metoda, studentima se pruža prilika da steknu dublje razumevanje problema sudara kroz aktivno učešće u eksperimentalnim istraživanjima, kako u izvođenju samog eksperimenta, tako i u obradi i analizi dobijenih rezultata. Za izvođenje eksperimenata korišćena je oprema PASC0, specijalizovana za učenje u realnom okruženju uz primenu savremenih tehnoloških dostignuća.

Ključne reči: sudar, unapređenje nastave, eksperimentalne metode

INTEGRATION OF EXPERIMENTAL METHODS IN THE TEACHING PROCESS: ANALYSIS OF IMPACT FORCES IN MECHANICAL SYSTEMS

Abstract: The aim of this paper is to improve teaching methods in the field of mechanics, which can significantly contribute to preparing students, future engineers, on their journey to acquiring fundamental knowledge, creativity, innovative thinking, and problem-solving skills. Using the study of impact processes as an example, where, in addition to theoretical foundations, a demonstration is conducted through the application of experimental methods, students are provided with the opportunity to gain a deeper understanding of collision issues through active participation in experimental research. This involvement extends to both the execution of the experiment itself and the processing and analysis of the obtained results. PASC0 equipment, specialized for real-world learning with the application of modern technological advancements, was used for conducting the experiments.

Key Words: collision, teaching enhancement, experimental methods

1. UVOD

Razvojem digitalnih tehnologija pojavile su se nove mogućnosti kako za rešavanje inženjerskih problema, tako i za demonstraciju predavanog gradiva, [1]-[3]. U okviru ovog rada, istražuje se praktična primena uređaja za merenje udarne sile i brzine kao značajnog pedagoškog alata za studente. Ovaj pristup obuhvata korišćenje digitalnih senzora za potvrđivanje teorijskih jednačina, pažljivu analizu rezultate merenja kako bi se postiglo dublje razumevanje fenomena sudara. Fokus je na različitim metodama za aproksimativno određivanje maksimalne vrednosti udarne sile, pri čemu se koristi zakon o promeni količine kretanja za utvrđivanje srednje vrednosti udarne sile.

Osim toga, rad obuhvataju detaljno upoređivanje teorijskih sa eksperimentalnim rezultatima. Ova analiza pruža dublji uvid u smisao teorijskih modela i omogućava konstruktivnu diskusiju o prednostima i nedostacima različitih pristupa merenju udarne sile. Dodatno, posvećuje se pažnja detaljnom razmatranju ograničenja uređaja za merenje u smislu preciznosti merenja, identifikujući potencijalne izazove i pružajući perspektivu za buduća poboljšanja i razvoj ove metodologije.

2. TEORIJSKE OSNOVE

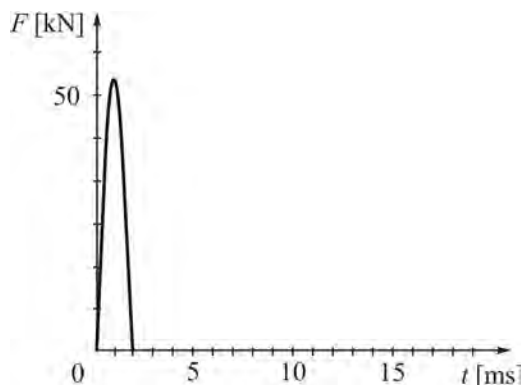
Sudar je specifičan fizičko-mehanički proces koji nastaje kada mehanički sistem (materijalna tačka, sistem materijalnih tačaka, telo) stupi u kontakt sa nekom preprekom, pri čemu su brzine kontaktnih tačaka različite. Ovu pojavu karakterišu vrlo kratko vreme trajanja, kao i sile veoma velikih intenziteta, istog tipa kao pri eksplozijama. One mogu i do nekoliko desetina hiljada puta prevazići težinu tela koje učestvuje u sudaru, [4].

Sile koje se tada javljaju nazivaju se udarne, trenutne ili impulsne sile, a sama pojava je praćena procesom deformacije tela u zoni kontakta. Stoga se taj aspekt ne može opisati u okviru dinamike krutih tela. U didiplomskim kursevima mehanike je uobičajeno da se proučava stanje sistema neposredno pre i neposredno posle sudara, a sam udar se posmatra kao jedan singularni proces koji traje beskonačno kratko. Korišti se pretpostavka da je pomeranje

napadne tačke udarne sile tokom udarnog procesa jednako nuli, a brzina ima promenu za konačan iznos. Ove pretpostavke se mogu objasniti primenom teorije distribucija i distribucijskog modela sudara, što prevazilazi okvire ovog rada, videti [5], [6].

S obzirom da je vreme trajanja sudara T veoma (gotovo beskonačno) kratko, a udarna sila F vrlo velika, reda $1/T$, kao mera uzajamnog dejstva tela pri sudaru koristi se udarni impuls I , koji predstavlja površinu ispod krive na Slici 1 i ima konačnu vrednost, [4]

$$\vec{I} = \int_0^T \vec{F} dt . \quad (1)$$



Slika 1. Udarne sile u funkciji vremena.

Za vreme trajanja sudara dejstvo neudarnih sila (tzv. regularne sile) se može zanemariti jer je njihov impuls približno jednak nuli. Zavisnost udarne sile od vremena često nije poznata pa se udarni impuls određuje indirektno. Kako je vreme trajanja sudara veoma kratko, može se smatrati da je intenzitet udarne sile konstantan tokom sudara, pa se primenom teoreme o srednjoj vrednosti može odrediti njen intenzitet F_{sr}

$$I = \int_0^T F dt = F_{sr} \cdot T . \quad (2)$$

Za analizu proučavanog mehaničkog sistema izloženog sudaru mogu se koristiti teoreme o priraštaju količine kretanja i kinetičkog momenta za izabranu tačku

$$\Delta \vec{K} = \vec{I}^s , \quad (3)$$

$$\Delta \vec{L}_A = \vec{M}_A^{\vec{I}^s} , \quad (4)$$

gde tačka A predstavlja ili nepokretnu tačku O ili centar mase, \vec{I}^s je impuls glavnog vektora spoljašnjih udarnih sila, a $\vec{M}_A^{\vec{I}^s}$ impuls glavnog momenta spoljašnjih udarnih sila za tačku A , [5].

3. EKSPERIMENT

Za eksperiment je korišćen PASCO uređaj Basic PAScar PAstrack System koji ima mogućnost merenja brzine i udarne sile prilikom translatorsnog pravolinijskog kretanja modela automobila i njegovog udara u prepreku (koja je sačinjena od opruge), te kretanja u suprotnom smeru. Masa automobila se može menjati tako da je u eksperimentima njegova masa iznosila 0.25, 0.5 i 0.75 kg.

Izvršeno je ukupno 18 merenja kako bi se analizirao uticaj pozicije senzora brzine na rezultate eksperimenta. Prvih devet merenja obavljeno je pri rastojanju senzora brzine od senzora sile od 180 mm, dok je preostalih devet merenja izvedeno na udaljenosti od 110 mm. Ova varijacija udaljenosti sprovedena je kako bi se potvrdila pretpostavka da pozicija senzora ne utiče na preciznost merenja i da se uticaj trenja između automobila i podloge može zanemariti pri kretanju na kratkoj deonici. Rezultati merenja prikazani su u tabelama 1 i 2,

Tabela 1 – Rezultati merenja prilikom udaljenosti senzora brzine od senzora sile 180 mm.

Merenje br.	m [kg]	v_0 [m/s]	v_1 [m/s]	$F(0)$ [N]	$F(0.05)$ [N]	$F(0.1)$ [N]	$F(0.15)$ [N]	t^* [s]	$F(t^*)$ [N]
1	0.25	0.81	0.72	-0.1	3.4	1.9	0.1	0.075	5.15
2	0.25	0.71	0.66	0	0.4	3.6	-0.1	0.092	4.192
3	0.25	1.21	1.16	-0.1	7.3	0	-0.3	0.053	7.744
4	0.5	0.79	0.73	0	2.1	6.2	1.6	0.099	6.292

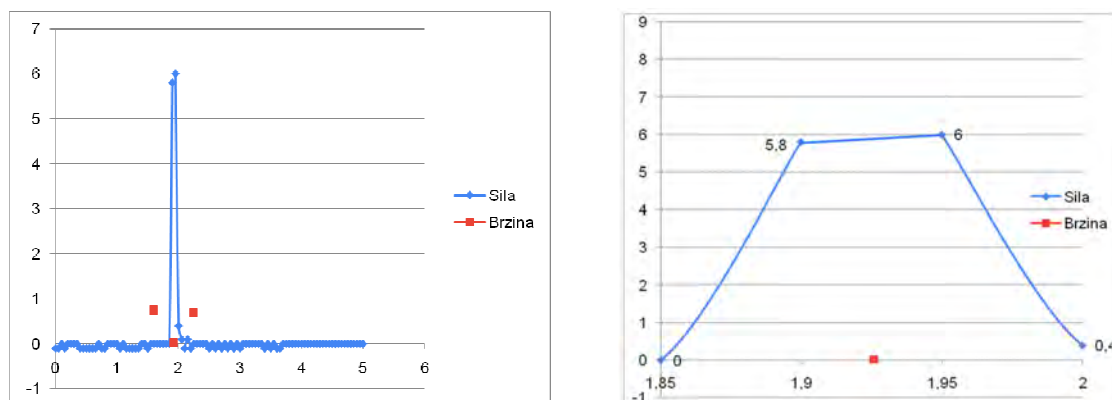
5	0.5	0.86	0.81	0	3.5	6.7	0.5	0.088	8.188
6	0.5	0.72	0.67	0	4.9	3.5	-0.1	0.066	5.948
7	0.75	0.75	0.69	0	5.8	6	0.4	0.076	8.688
8	0.75	0.61	0.56	0	3.1	5.4	2.2	0.095	5.72
9	0.75	0.78	0.72	2.6	7.5	4.3	0.1	0.056	7.996

Tabela 2 – Rezultati merenja prilikom udaljenosti senzora brzine od senzora sile 110 mm.

Merenje br.	m [kg]	v_0 [m/s]	v_1 [m/s]	$F(0)$ [N]	$F(0.05)$ [N]	$F(0.1)$ [N]	$F(0.15)$ [N]	t^* [s]	$F(t^*)$ [N]
1	0.25	0.98	0.95	0	1.5	5.3	0.2	0.094	5.912
2	0.25	0.8	0.75	0	-0.1	4.5	-0.2	0.092	5.252
3	0.25	0.85	0.82	-0.1	0	5	-0.1	0.095	5.510
4	0.5	0.53	0.48	0	2.1	3.6	0.6	0.079	4.860
5	0.5	0.88	0.84	-0.1	1.4	7.5	2.5	0.094	8.100
6	0.5	1.12	1.05	-0.1	4.7	7.6	-0.1	0.088	9.448
7	0.75	0.88	0.84	0	7.4	8.1	0	0.086	10.368
8	0.75	1	0.91	-0.1	6.9	6.2	0.1	0.078	8.884
9	0.75	1.05	0.92	-0.1	4.9	7.4	0.3	0.087	9.246

gde v_0 i v_1 predstavljaju brzinu automobila neposredno pre i neposredno posle sudara. Senzor sile vrši merenje sa preciznošću od 0.2 N i sa vremenskim korakom od 0,05 sekundi, pa je s obzirom na dužinu trajanja sudara od oko $T \approx 0.15$ s udarna sila određena u četiri različita trenutka $F(t_i)$, $t_i \in \{0, 0.05, 0.1, 0.15\}$ [s]. Trenutak kada počinje sudar uzet je kao početni trenutak $t_0=0$. Sudar se završava u momentu kada intenzitet udarne sile opadne na nulu. Takođe u tabelama se nalaze podaci o trenutku t^* u kojem je izmerena brzina približno jednaka nuli, kada udarna sila $F(t^*)$ približno dostiže svoju maksimalnu vrednost. Poslednja kolona prikazuje maksimalne vrednosti udarne sile $F(t^*)$ koje su određene linearnom interpolacijom.

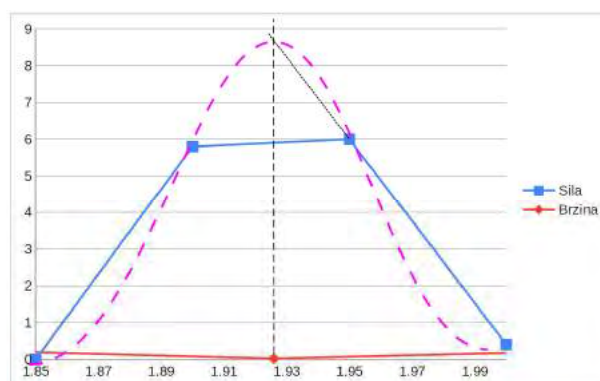
Na Slici 2 prikazana je izmerena sila u funkciji vremena, kao i vrednosti ulazne i izlazne brzine za sedmo merenje iz Tabele 1. Na toj slici se može primetiti da je oblik krive koja predstavlja udarnu silu u saglasnosti sa teorijskom krivom na Slici 1, a isto tako se zapaža da je izlazna brzina manja od ulazne, što se objašnjava gubitkom kinetičke energije iz sistema u procesu sudara.



Slika 2. Udarna sila (u Njutnima) u funkciji vremena za eksperiment br. 7 iz Tabele 1. Na desnoj slici je prikazan uvećani detalj za vreme trajanja sudara, koji je započeo u $t=1.85$ s od početka kretanja, i taj trenutak je proglašen za $t_0=0$, kao početak udarnog procesa. Plavom linijom označena je udarna sila, a crveni kvadratići označavaju brzinu kretanja.

Ipak, na Slici 2 se ne vidi maksimalna vrednost udarne sile, a uzrok tome je nedovoljna frekvencija očitavanja sile u samom senzoru. Ta vrednost približno se može odrediti linearnom interpolacijom. Fokusrajući se na četiri

merne tačke tokom trajanja sudara u intervalu od 0,237 sekundi, pretpostavlja se linearna zavisnost udarne sile od vremena. Primenjujući ovu pretpostavku, izračunava se maksimalna vrednost sile kao vrednost funkcije u trenutku t^* kada je brzina približno jednaka nuli, te je dobijena vrednost $F_{max}=8,688$ N, koja pod navedenom pretpostavkom treba da je oko dva puta veća od srednje vrednosti udarne sile, Slika 3.



Slika 3. Određivanje maksimalne vrednosti udarne sile postupkom linearne interpolacije.

Daljom analizom moguće je iz jednačine (2) odrediti srednju vrednost udarne sile, gde je dobijeno $F_{sr}=4,557$ N, što je približno dva puta manje od F_{max} i u saglasnosti je sa prethodnim zaključkom. Ova analiza pruža uvid u ograničenja instrumentacije i ukazuje na mogućnosti za poboljšanja koja se mogu primeniti u budućim eksperimentima.

4. ZAKLJUČAK

U zaključku ovog istraživačkog rada, autori smatraju da ispitivani uređaj pruža prilično precizna merenja koja su u skladu s teorijskim osnovama u oblasti sudara. Međutim, istraživanje nije lišeno nedostataka, pre svega u domenu preciznosti merenja i aproksimaciji maksimalne vrednosti udarne sile.

Istovremeno, prednosti ovog rada ogledaju se u demonstrativnom pristupu namenjenom studentima, pružajući im konkretnu vizualizaciju teorijskih principa iz oblasti sudara. Takođe, postignuto razumevanje eksperimentalno dobijenih rezultata doprinosi širem kontekstu edukacije.

S obzirom na identifikovane nedostatke, preporučeni pravci budućih istraživanja uključuju nalaženje načina za bolju aproksimaciju maksimalne vrednosti udarne sile, razmatranje korišćenja drugačijih senzora za dodatnu verifikaciju rezultata, uvođenje u razmatranje različitih modela viskoelastičnih tela te identifikacija parametara modela, integraciju drugih uređaja u demonstracijama i rad sa studentima.

U skladu sa ovim nalazima, autori ohrabruju dalja istraživanja koja bi doprinela unapređenju metoda merenja udarne sile, povećanju tačnosti eksperimentalnih rezultata i širenju praktičnih primena u nastavi.

Ovo istraživanje je podržano od strane Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Projekat broj 2024-054.

5. LITERATURA

- [1] Miodrag Žigić, Nenad Grahovac, *Analiza i simulacije u inženjerstvu primenom softverskog paketa Mathematica*, XXV SkupTrendovi razvoja - Kvalitet visokog obrazovanja, Kopaonik, 11.-14.02.2020.
- [2] Miodrag Žigić, Nenad Grahovac, *Savremene metode rešavanja inženjerskih zadataka*, XXVI SkupTrendovi razvoja - Inovacije u modernom obrazovanju, Kopaonik, 16.-19.02.2020.
- [3] Armin Berecki, Sanja Ožvat, Damir Mađarević, *Primena video animacije u nastavi mehanike*, XXVI Skup Trendovi razvoja: "Inovacije u modernom obrazovanju", Kopaonik, 16.-19.02.2020.
- [4] Božidar Vuijanović, *Dinamika*, Univerzitet u Novom Sadu, 1992.
- [5] Dragan Spasić, *Mehanika: osnove, opšte, proširenja*, Univerzitet u Novom Sadu, u pripremi.
- [6] S. Timoshenko, D.H. Young, *Tehnička mehanika*, Građevinska knjiga, Beograd, 1962.

TRŽIŠNE MANIPULACIJE I INSAJDERSKE INFORMACIJE U PRAVNOJ REGULATIVI EVROPSKE UNIJE

Ivana Brkić¹, Maja Kovačević², Jovana Gardašević³, Radivoj Prodanović⁴, Sandra Brkanlić⁵

¹Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu, Srbija

¹ivana.j.milosevic@fimek.edu.rs, ²majaskovacevic5@gmail.com, ³j.gardasevic@fimek.edu.rs, ⁴rprodanovic@fimek.edu.rs, ⁵sbrkanlic@gmail.com

Kratik sadržaj: Rad analizira pravnu regulativu Evropske unije (EU) u vezi sa tržišnim manipulacijama i insajderskim informacijama. Proučava se razvoj pravnog okvira od usvajanja Direktive 89/592/EEC, poznate kao Insider Dealing Direktiva, do najnovije Direktive 2014/57/EU koja je stupila na snagu 2014. godine. Fokus je na mehanizmima sprečavanja i sankcionisanja tržišnih zloupotreba kako bi se očuvala integritet finansijskih tržišta u EU i povećala zaštita investitora. Rad takođe istražuje promene u pristupu regulaciji insajderskih informacija i manipulacijama tržištem, nudeći uvid u evoluciju pravne regulative u skladu s ubrzanim razvojem finansijskih tržišta. Kroz analizu relevantnih direktiva, rad pruža dublje razumevanje kako EU reguliše ova pitanja i osigurava jednak tretman učesnika na tržištima hartija od vrednosti.

Ključne reči: zloupotreba tržišta, insajderske informacije, tržišna manipulacija, tržišne strukture, pravna regulativa, Evropska unija

MARKET MANIPULATIONS AND INSIDER INFORMATION IN THE LEGAL REGULATION OF THE EUROPEAN UNION

Abstract: The paper analyzes the legal regulations of the European Union (EU) regarding market manipulation and insider information. The development of the legal framework from the adoption of Directive 89/592/EEC, known as the Insider Dealing Directive, to the latest Directive 2014/57/EU, which entered into force in 2014, is studied. The focus is on mechanisms for preventing and sanctioning market abuses in order to preserve the integrity of financial markets in the EU and increase investor protection. The paper also explores changes in the approach to the regulation of insider information and market manipulation, offering insight into the evolution of legal regulation in accordance with the accelerated development of financial markets. Through the analysis of the relevant directives, the paper provides a deeper understanding of how the EU regulates these issues and ensures equal treatment of participants in the securities markets.

Key Words: market abuse, insider information, market manipulation, market structures, legal regulation, European Union

1. UVOD

Manipulacija podrazumeva aktivnost gde jedna ili više osoba na (i)legalan način podiže ili spušta cenu robe, dok su konkretno na finansijskim tržištima (berzama), predmet manipulacije, odnosno veštačkog podizanja ili obaranja cena – akcije (Raičević & Kovačević, 2013). Osobe koje čine ove aktivnosti nazivaju se manipulatori, a navedenim radnjama stiču direktne ili indirektno finansijske koristi, tako što upravljaju pohlepom i strahom javnosti, na način da u slučaju rasta cena akcija, investitori (vođeni pohlepom) žele da prisvoje što veći broj akcija očekujući njen dalji rast, dok u slučaju pada cena akcija na berzama, tržišni akteri žele što pre da prodaju sporne akcije štiteći na taj sebe od još većih gubitaka u budućnosti. Insajderske informacije u ovim postupcima mogu da posluže kao (nedozvoljeno) sredstvo kako bi se ostvarila finansijska prednost ili izbegao gubitak.

Jedan od načina je fiktivna prodaja hartija od vrednosti (Bajraktarević, 2010), bez stvarne promene vlasništva, gde insajder u dosluhu sa kupcem vrši simultanu trgovinu po ceni iznad aktuelne tržišne, stvarajući iluziju o rastu vrednosti akcija i mameći na taj način investitore da ulažu u njih kupujući ih po višoj ceni od realne. Isti efekti privida povećanog inteziteta trgovine određenim akcijama postiže se suprotnim naložima, kao obliku manipulacije, pri čemu investitor daje nalog različitim brokerima da vrše kupovinu i prodaju iste akcije i time utiču na formiranje (rast) cene koja ne odgovara stvarnoj. Glasine o dobrim poslovnim rezultatima preduzeća mogu da podignu cenu određene akcije i naprave dobit njihovim imaćima koji imaju želju da ih prodaju (Jandrić, 2019). Suprotno, u cilju spuštanja cene akcije, glasine o negativnim poslovnim potezima kompanije mogu da utiču na pad cena njihovih akcija. Pul predstavlja oragnizovanje učesnika na tržištu u cilju ostvarivanja profita. Primer jednog takvog delovanja tzv. pula je okupljanje krupnih vlasnika radi otkupljivanja akcija od sitnijih akcionara (čime se izaziva rast tražnje i

podigne cena akcija), što stimuliše ostatak tržišta da kupuju (preostale) akcije u isčekivanju daljeg rasta cena. U momentu dostizanja targetiranog nivo cena od strane pula, takvo "udruženje" se oslobađa dela akcija čime obara cenu te ih ponovo kupuje i plasira glasine o povoljnim kretanjima ne bi li izazvali novi rast cena. Dostignutim ciljom i konačnom prodajom akcija, pul ostvaruje profit, izlazi sa tržišta, a cene na tržištu doživljavaju vratolomni pad. Korner podrazumeva formiranje monopola nad nekim akcijama, tako da drugi investitori mogu vršiti kupovinu isključivo od jednog vlasnika po naravno visokoj ceni.

Sve objašnjene metode manipulacije na finansijskim tržištima po pravilu su zabranjene.

2. ZABRANA ZLOUPOTREBE TRŽIŠTA – ZAKONSKA REGULATIVA EVROPSKE UNIJE

Evropske zemlje su prvi put pravno regulisale zloupotrebu insajderskih informacija, poznatu kao "Insider dealing", 1989. godine usvajanjem Direktive 89/592/EEC, poznate kao *Insider Dealing Direktiva* (IDD). Ova direktiva je postavila osnove za suzbijanje zloupotrebe na evropskom tržištu hartija od vrednosti. Međutim, s obzirom na ubrzani razvoj finansijskih tržišta, postalo je jasno da IDD više nije bila adekvatna za nove izazove. Stoga je 2003. godine usvojena nova direktiva Direktiva 2003/6/EZ koja je regulisala područje trgovine na osnovu insajderskih informacija i manipulacije tržištem. U okviru Evropske unije, trenutni mehanizmi sprečavanja i sankcionisanja tržišnih zloupotreba oslanjaju se na Direktivu 2014/57/EU Evropskog parlamenta i Saveta Evropske unije, koja je stupila na snagu 16. aprila 2014. godine. Ova direktiva se odnosi na krivične sankcije za zloupotrebu tržišta, uključujući trgovanje na osnovu insajderskih informacija, nezakonito objavljivanje insajderskih informacija i manipulaciju tržištem. Cilj je osigurati integritet finansijskih tržišta u Evropskoj uniji i povećati zaštitu investitora i poverenje u tržišta.

3. REGULISANJE TRGOVINE NA OSNOVU INSAJDESKIH INFORMACIJA U EVROPSKOM ZAKONODAVSTVU

Član 3. Direktive 2014/57/EU posvećen je uređenju trgovine na temelju insajderskih informacija, preporukama ili podsticanju druge osobe da trguje na temelju insajderskih informacija. Najvažnije odredbe ovog člana glase:

1. Države članice preduzimaju potrebne mere kako bi osigurale da trgovina na osnovu insajderskih informacija, preporuke ili podsticanje druge osobe da trguje na osnovu insajderskih informacija predstavljaju krivična dela makar u ozbiljnim slučajevima i kada su izvršena namerno.

2. Do trgovine insajderskim informacijama (engl. *insider dealing*) dolazi kada neka osoba poseduje insajderske informacije i koristi te informacije, direktno ili indirektno, za svoj račun ili za račun treće osobe, za sticanje ili oduzimanje finansijskog instrumenta na koji se ta informacija odnosi.

3. Ovaj član se odnosi na bilo koje lice koje poseduje insajderske informacije kao rezultat:

(a) član je u administrativnim, upravnim ili nadzornim telima izdavaoca ili učesnika na tržištu emisionih jedinica;

(b) posedovanje udela u kapitalu izdavaoca ili učesnika na tržištu emisionih jedinica;

(c) ima pristup informacijama tokom obavljanja posla, profesije ili dužnosti; ili

(d) sudeluje u kriminalnim aktivnostima.

Ovaj član primenjuje se i na svaku osobu koja je do insajderskih informacija došla pod okolnostima koje se razlikuju od onih iz prvog podstavu a kada je ta osoba svesna da je reč o insajderskim informacijama.

4. Korišćenje insajderskih informacija za otkazivanje ili izmenu naloga u vezi s finansijskim instrumentom na koji se ta informacija odnosi, kad je nalog stavljen pre nego što je zainteresovano lice posedovalo insajderske informacije, takođe se smatra trgovinom na osnovu insajderskih informacija.

5. U vezi sa aukcijama emisijskih dozvola ili drugih proizvoda na aukciji koji se na njima temelje, a koji se vode na osnovu Uredbe (EU) br. 1031/2010, korišćenje insajderskih informacija iz stavka 4. ovog članka obuhvata podnošenje, izmenu ili povlačenje ponude za kupovinu od strane osobe za svoj račun ili za račun treće strane.

6. Preporuka da drugo lice trguje insajderskim informacijama ili podstiče drugo lice da trguje insajderskim informacijama, javlja se tamo gde osoba poseduje insajderske informacije i:

(a) na osnovu tih informacija preporučuje da drugo lice stekne ili se oslobodi finansijskih instrumenta na koje se te informacije odnose, ili ga podstakne da izvrši takvo sticanje ili oslobađanje; ili

(b) na osnovu tih informacija preporučuje da druga osoba otkáže ili izmeni nalog u vezi s finansijskim instrumentom na koji se ta informacija odnosi, ili podstiče tu osobu na takvo otkazivanje ili izmenu.

7. Upotreba preporuka ili podsticaja navedenih u stavu 6 predstavlja poslovanje trgovanje na osnovu insajderskih informacija ako osoba koja koristi preporuku ili podsticaje zna da se one zasnivaju na insajderskim informacijama.

8. Sama činjenica da lice poseduje ili je posedovalo insajderske informacije ne podrazumeva da je to lice skoristilo te informacije i da je stoga trgovalo na osnovu insajderskih informacija na osnovi nekog stekne ili oslobađanja finansijskih instrumenata, kada se njeno ponašanje kvalifikuje kao legitimno prema članu 9 Uredbe (EU) br. 596/2014.

Nezakonito objavljivanje insajderskih informacija regulisano je članom 4. Direktive 2014/57/EU.

1. Države članice preduzimaju potrebne mere kako bi osigurale da nezakonito objavljivanje insajderskih informacija kako je navedeno u stavkama od 2. do 5. predstavlja krivično delo barem u ozbiljnim slučajevima i kada je počinjeno s namerom.

2. Nezakonito objavljivanje insajderskih informacija se javlja kada lice poseduje insajderske informacije i otkriva te informacije bilo kojoj drugoj osobi, osim kada je to objavljivanje deo uobičajenog obavljanja posla, profesije ili dužnosti, uključujući i kada se to objavljivanje može okvalifikovati kao istraživanje tržišta u skladu s članom 11 (1) do (8) Uredbe (EU) br. 596/2014.

3. Ovaj član se odnosi na bilo koje lice u situacijama ili okolnostima iz člana 3 (3).

4. Dalje objavljivanje preporuka ili podsticaja iz člana 3 (6) predstavlja nezakonito objavljivanje insajderskih informacija prema ovom članu kada je lice koje objavljuje preporuku ili podsticaje svesno da se to temelji na insajderskim informacijama.

4. REGULISANJE MANIPULACIJE NA TRŽIŠTU U EVROPSKOM ZAKONODAVSTVU

Manipulacije na tržištu regulisane su članom 5. Direktive 2014/57/EU i to na sledeći način.

1. Države članice preduzimaju potrebne mere kako bi osigurale da tržišna manipulacija predstavlja krivično delo, makar u ozbiljnim slučajevima i kada je kada je počinjeno s namerom.

2. Za potrebe ove Direktive manipulacija tržištem obuhvaća sledeće aktivnosti:

(a) izvršavanje transakcije, davanje naloga za trgovinu ili bilo koji drugi postupak kojim se:

i. daju neistiniti ili obmanjujući signal u pogledu ponude, potražnje ili cene finansijskog instrumenata ili povezanog promptnog ugovora za robu; ili |

ii. obezbeđuje cenu jednog ili nekoliko finansijskih instrumenata ili povezanog promptnog ugovora za robu održava na neuobičajenom ili veštačkom nivou;

osim ako su razlozi zbog kojih je osoba koja je izvršila transakciju ili dala nalog za trgovanje legitimni, a ta je transakcija ili nalog za trgovanje u skladu s prihvaćenom tržišnom praksom u dotičnom mestu trgovanja;

(b) izvršavanje transakcije, davanje naloga za trgovanje ili bilo koja druga aktivnost ili postupak koji utiču na cenu jednog ili nekoliko finansijskih instrumenata ili povezanog promptnog ugovora za robu u kojima se upotrebljavaju fiktivni postupci ili bilo koji drugi oblik obmane ili prevare;

(c) širenje informacija preko medija, uključujući internet, ili bilo kojim drugim sredstvom, čime se daju neistiniti ili obmanjujući signali u pogledu ponude, potražnje ili cene finansijskog instrumenta ili povezanog promptnog ugovora za robu ili održava cena jednog ili nekoliko finansijskih instrumenata ili povezanog promptnog ugovora za robu na neuobičajenom ili veštačkom nivou, gde osobe koje su proširile informacije stiču, za sebe ili za drugu osobu, prednost ili korist od širenja dotičnih informacija; ili

(d) prosleđivanje neistinitih ili obmanjujućih informacija ili davanje neistinitih ili obmanjujućih osnovnih podataka ili bilo koji drugi postupak kojim se manipuliše izračunavanjem referentne vrednosti.

5. DEFINISANJE KRIVIČNIH DELA U SLUČAJU TRGOVINE NA OSNOVU INSAJDESKIH INFORMACIJA I MANIPULACIJE NA TRŽIŠTU U EVROPSKOM ZAKONODAVSTVU

Članovima 6, 7, 8 i 9 uređuje se područje definisanja krivičnih dela u slučaju trgovine na osnovu insajderskih informacija i manipulacije na tržištu u evropskom zakonodavstvu u okviru Direktive 2014/57/EU.

Tako je članom 6 određeno “Podsticanje, pomaganje i podržavanje i pokušaj“, a navedeno se odnosilo na sledeće:

1. Države članice preduzimaju potrebne mere kako bi osigurale da se podsticanje, pomaganje i podržavanje krivičnih dela iz člana 3 (2) do (5) i članova 4 i 5 kažnjiva kao krivično delo.

2. Države članice preduzimaju potrebne mere kako bi osigurale da je pokušaj izvršenja bilo kog od krivičnog dela iz člana 3 (2) do (5) i (7) i člana 5 kažnjiv kao krivično delo.

3. Član 3, stav 8. se primenjuje mutatis mutandis.

Krivične sankcije za fizička lica regulisana su članom 7 u okviru Direktive 2014/57/EU i to na sledeći način:

1. Države članice preduzimaju potrebne mere kako bi osiguravale da su krivična dela iz članova od 3 do 6 kažnjavaju delotvornim, proporcionalnim i odvraćajućim krivičnim sankcijama.

2. Države članice preduzimaju potrebne mere kako bi osiguravale da su krivična dela iz članova od 3 do 5 kažnjavaju maksimalnim trajanjem kazne zatvora od najmanje četiri godine.

3. Države članice preduzimaju potrebne mjere kako bi osigurale da se krivično delo iz člana 4. kažnjava maksimalnim trajanjem kazne zatvora od najmanje dve godine.

Odgovornost pravnih lica regulisano je članom 8 u okviru Direktive 2014/57/EU tako što je propisano sledeće:

1. Države članice preduzimaju potrebne mere kako bi osigurale da pravna lica mogu biti odgovorna za krivična dela navedena u članovima od 3 do 6 koja je u njihovu korist počinila bilo koja osoba, samostalno ili kao član organa pravnog lica, koja ima rukovodeći položaj kod tog pravnog lica na osnovu:

(a) Ovlašćenja za zastupanje pravnog lica;

- (b) Ovlašćenje da donosi odluke u ime pravnog lica; ili
- (c) Ovlašćenje da vrši kontrolu unutar pravnog lica.

2. Države članice takođe preduzimaju potrebne mjere kako bi osigurale da pravna lica mogu biti odgovorna kada je nedostatak nadzora ili kontrole od strane osobe iz stava 1. omogućio da njoj podređeno lice u korist tog pravnog lica počini krivično delo iz člana od 3. do 6.

3. Odgovornost pravnih lica prema stavovima 1 i 2 ne isključuje krivični postupak protiv fizičkih lica koja su učesnici, ili su vršili podsticaj ili su sudeoci u krivičnim delima iz članova od 3 do 6.

Sankcije za pravna lica propisane su članom 9 u okviru Direktive 2014/57/EU i to na sledeći način:

Države članice preduzimaju potrebne mjere kako bi osigurale da pravno lice koje je odgovorno koje se smatra odgovornim u skladu s članom 8. podleže efektivnim, srazmernim i odvraćajućim sankcijama, koje uključuju krivične ili ne-krivične kazne i mogu uključivati i druge sankcije, kao što su:

- (a) ukidanje prava na javne naknade ili pomoć;
- (b) privremena ili stalna zabrana obavljanja trgovačke delatnosti;
- (c) stavljanje pod sudski nadzor;
- (d) sudska likvidacija;
- (e) privremeno ili trajno zatvaranje ustanova koje su korištene za izvršenje krivičnog dela.

Iako postoji kritika odluke da se kriminalizuje zloupotreba tržišta na nivou Evropske unije (Perrone, 2020), te da bi sistem sprovođenja zasnovan na administrativnim sankcijama bio efikasniji uz kredibilan nadzorni sistem EU. Dodatno, istražuje se rešenje koje je Evropski sud za ljudska prava (ESLJP) predložio kao kompromis između efikasnosti i pravičnosti u upravnom postupku. Perrone (2020) predstavlja ideju raspodele krivičnog gonjenja i donošenja odluka nezavisnim telima unutar istog nadzornog organa kao sredstvo za postizanje bolje ravnoteže između efikasnosti i pravičnosti. Ovakav pristup, kako sugerisano, može obezbediti optimalnu zaštitu tržišta uz istovremeno poštovanje principa pravičnosti u postupcima regulisanja zloupotrebe tržišta u EU.

6. ZAKLJUČAK

Rad pruža dubinsku analizu pravne regulative Evropske unije u vezi sa tržišnim manipulacijama i insajderskim informacijama. Kroz pregled evolucije od Insider Dealing Direktive do najnovije Direktive 2014/57/EU, razumemo kako je EU prilagođavala svoj pravni okvir kako bi odgovorila na dinamične izazove na finansijskim tržištima. Rezultati istraživanja ukazuju na ključne mehanizme sprečavanja i sankcionisanja tržišnih zloupotreba, naglašavajući važnost očuvanja integriteta tržišta i poverenja investitora.

Analiza promena u pristupu regulaciji insajderskih informacija i manipulacija tržištem otkriva nužnost prilagodljivosti pravne regulative u skladu sa stalnim inovacijama i ubrzanjem finansijskih procesa. Takođe, uočava se ključna uloga direktiva u postizanju jednakog tretmana svih učesnika na tržištima hartija od vrednosti, čime se obezbeđuje fer i transparentno okruženje.

Zaključno, ovaj rad doprinosi razumevanju regulatornog okvira EU u domenu tržišnih manipulacija i insajderskih informacija, dok istovremeno naglašava potrebu za stalnim ažuriranjem regulative kako bi se odgovorilo na izazove današnjeg dinamičnog finansijskog okruženja.

7. LITERATURA

- [1] Raičević, V., & Kovačević, M. (2013). Pravni aspekti zloupotrebe berzanskog tržišta. *Ekonomija: teorija i praksa*, 6(3), 51-62.
- [2] Bajraktarević, D. (2010). Zaštita investitora i pravni mehanizmi sprečavanja tržišnih zloupotreba u Evropskoj uniji i Bosni i Hercegovini. *Journal of Criminal Justice Issues* (Kriminalisticke teme), 10(2).
- [3] Jandrić, M. (2019). Glasine i tržište kapitala. Zbornik radova sa VIII naučne konferencije sa međunarodnim učešćem, Jahorinski poslovni forum 2019, 8, 189-200. Ekonomski fakultet Pale
- [4] Perrone, A. (2020). Eu market abuse regulation: The puzzle of enforcement. *European Business Organization Law Review*, 21, 379-392.
- [5] *Direktiva o zloupotrebi tržišta*, Direktive 2014/57/EU, Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0057>
- [6] *Direktiva o trgovanju na temelju insajderskih informacija i manipulisanja tržištem (zloupotrebi tržišta)*, Direktiva 2003/6/EZ Dostupna na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32003L0006>
- [7] *Insider Dealing Direktive*, Direktive 89/592/EEC, Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31989L0592:EN:HTML>

ISTRAŽIVANJE UPOTREBE CHATGPT KOD STUDENATA INDUSTRIJSKOG INŽENJERSTVA I MENADŽMENTA

Bojana Milić¹, Dunja Bošković², Jelena Spajić³, Danijela Lalić⁴, Nebojša Novaković⁵

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹bojana.milic@uns.ac.rs, ²dunja.vujic@uns.ac.rs, ³stankovicj@uns.ac.rs, ⁴danielalalic@uns.ac.rs, ⁵nesanovakovic@gmail.com

Kratak sadržaj: U ovom radu razmatrana je upotreba alata veštačke inteligencije ChatGPT od strane studenata Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Istraživanje je sprovedeno u decembru 2023. i januaru 2024. godine. Anketiranjem 56 studenata, dobijene su informacije o načinima upotrebe alata ChatGPT, stavu studenata prema ovom alatu, a na osnovu dobijenih rezultata predložene su smernice za implementaciju ovog alata u nastavni proces.

Cljučne reči: ChatGPT, veštačka inteligencija, studenti

EXPLORING THE USE OF CHATGPT AMONG STUDENTS OF INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT

Abstract: This paper explores the usage of the artificial intelligence tool ChatGPT among students of the Department of Industrial Engineering and Management at the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad. The research was conducted in December 2023 and January 2024. Through the survey of 56 students, information was gathered on the ways in which ChatGPT is used, students' attitudes toward this tool, and based on the results obtained, guidelines for the implementation of this tool in the educational process have been proposed.

Key Words: ChatGPT, artificial intelligence, students.

1. UVODNA RAZMATRANJA

Kada ChatGPT (engl. *Generative Pre-trained Transformer*) postavite pitanje: „Šta je ChatGPT?“ jedan od odgovora koji generiše jeste: „ChatGPT je napredni jezički model zasnovan na tehnologiji generativnog pretraživača (GPT). Razvila ga je kompanija OpenAI. GPT (Generative Pre-trained Transformer) je vrsta veštačke inteligencije koja je trenirana na velikim količinama podataka kako bi naučila širok spektar jezičkih obrazaca i znanja...“ [1]. Od svog lansiranja u novembru 2022. godine, pokrenuo je niz debata, etičkih dilema, ali uz postojanje brojnih nedoumica polako je počeo da pronalazi primenu u brojnim oblastima svakodnevnog života. Iako postoji tek nešto više od godinu dana, ChatGPT je postao predmet značajnog broja istraživanja koji se tiču upotrebe ovog alata u obrazovanju. Istraživači su došli do saznanja da ChatGPT pokazuje bolje rezultate na nekim zadacima, u poređenju sa stvarnim studentima [2], a jedno istraživanje je analizom sadržaja na Tik-Toku nastojalo utvrditi načine upotrebe alata ChatGPT od strane studenata [3]. Rezultati istraživanja su pokazali i da korisnost, socijalna prihvaćenost, uživanje i motivacija utiču na usvajanje ChatGPT kao alata u procesu učenja [4]. Međutim, trenutno ne postoje istraživanja upotrebe alata ChatGPT na Univerzitetima u Republici Srbiji.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U ovom radu želeli smo doći do odgovora na nekoliko pitanja koja se odnose na upotrebu alata ChatGPT od strane studenata:

- **IP1:** U kojim situacijama studenti koriste ChatGPT?
- **IP2:** Kako studenti ocenjuju učestalost upotrebe alata ChatGPT u specifičnim situacijama?
- **IP3:** Kakav je stav studenata prema upotrebi alata ChatGPT?
- **IP4:** Kako studenti procenjuju sposobnost profesora/saradnika da prepoznaju ChatGPT sadržaj?

Za potrebe ovog istraživanja konstruisan je poseban upitnik koji se sastojao iz dva dela. U prvom delu upitnika, od studenata je traženo da svojim rečima ukratko opišu pet situacija iz studentskog života u kojima koriste alat ChatGPT. Ovaj deo upitnika imao je dvostruku ulogu. Prvo, od studenata smo dobijene rangirane situacije prema samoprocenjenoj važnosti i učestalosti, i drugo, kvalitativni podaci dobijeni u ovom delu upitnika mogu biti potencijalna osnova za proširivanje upitnika o upotrebi alata ChatGPT od strane studenata koji može biti upotrebljen u budućim istraživanjima. Drugim delom upitnika prikupljeni su kvantitativni podaci. Ukupno 16 pitanja odnosilo se na samoprocenu učestalosti upotrebe ChatGPT u specifičnim situacijama (Slika 1). Šest pitanja ispirisana istraživanjem iz 2023. godine [5] odnosila su se na stav studenata prema upotrebi alata ChatGPT, dok su se preostala tri pitanja odnosila na mišljenje studenata o tome da li profesori/saradnici mogu da prepoznaju ChatGPT sadržaj, kao

i demografske podatke o uzrastu studenata i njihovom trenutnom nivou studija.

Podaci za izradu ovog rada prikupljeni su anketiranjem studenata Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Fakulteta tehničkih nauka UNS tokom decembra 2023. i januara 2024. godine. Ukupan uzorak činilo je 60 studenata, a 54 studenta popunilo je ceo upitnik. Procenat popunjenih upitnika u odnosu na broj poslatih upitnika iznosio je 12%. Anketirano je 34 studenta osnovnih studija i 20 studenata master studija, a njihov prosečni uzrast iznosio je 25,83 godine.

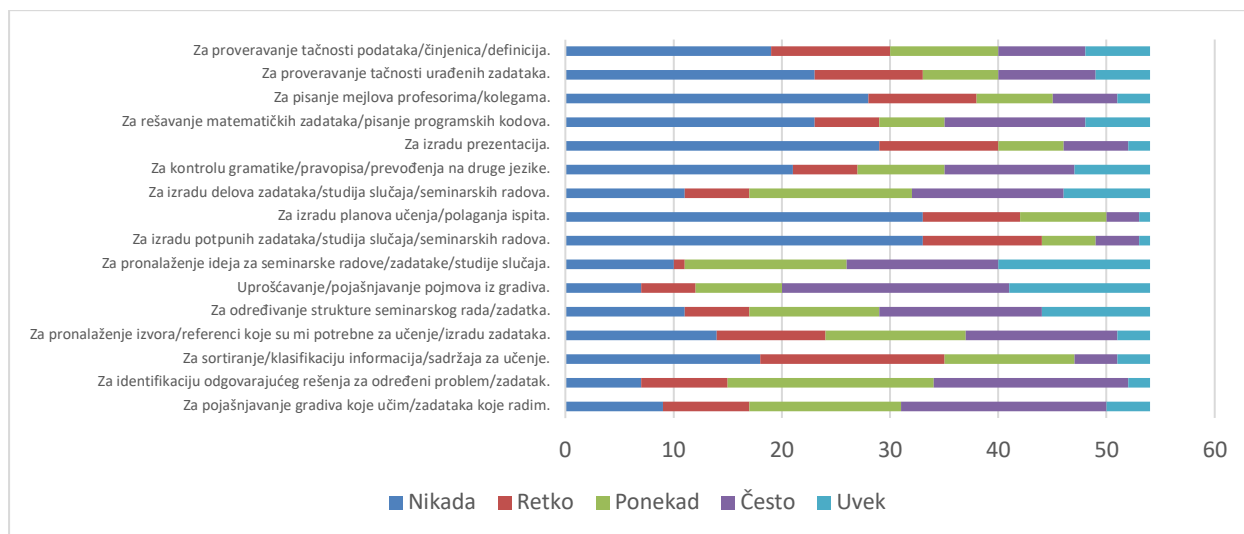
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 1 – Kategorizacija odgovora studenata u kvalitativnom delu upitnika

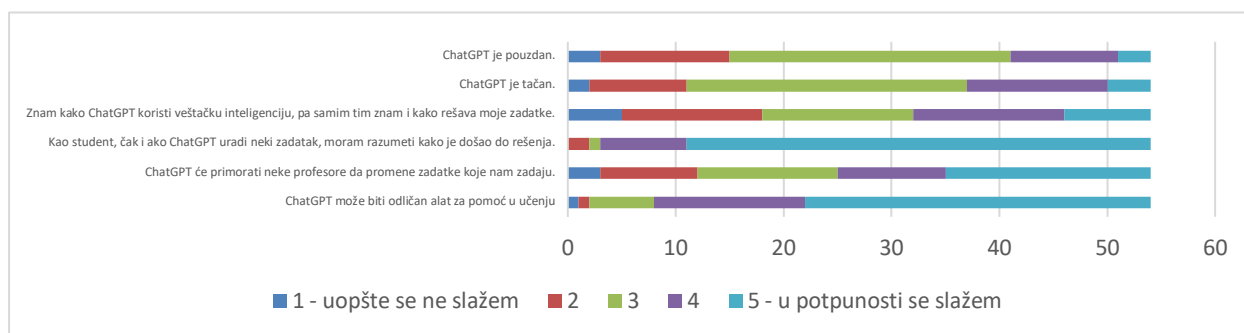
	Upotreba:					Ukupno:
	1	2	3	4	5	
Opšta upotreba:						
Umesto Gugla	1		3	1	1	6
Instant odgovor	1	1	1			3
Inspiracija	5	7	4	6	1	23
Istraživanje	5	1	1	4	3	14
Informisanje	1	3	5	4	4	17
Pojašnjavanje pojmova	2	6		4	4	16
Pomoć u razumevanju sadržaja	1	1	2	1	1	6
Pomoć u pisanju	1	1	4	4	3	13
Ispravljanje grešaka u pisanju		1		3	1	5
Izvlačenje suštine iz teksta	1	3	5	1	1	11
Izrada beleški sa predavanja	1					1
Pojašnjavanje gradiva		1	4	1		6
Pisanje imejlova	2	2	4			8
Prevod sa i na strani jezik	1	4	3	2		10
Davanje primera na osnovu teorije		2		2	1	5
Odgovori na pitanja koje ne pronalaze u knjizi		1	1		1	3
Prečice za programe			1			1
Lične teme			1	4	6	11
Izrada studentskih radova i zadataka:						
Ideje za seminarske radove	3	1	1	1		6
Ideje za ispitne radove	1			1		2
Struktura radova	1	1	1	2	3	8
Pronalazak literature za radove	1	1	1			3
Pisanje seminarskih radova	8	7	3	1	1	20
Pisanje zaključaka radova		2	1		1	4
Pisanje domaćih zadataka	1	1	1			3
Rešavanje testova	1		1			2
Kreiranje PPT prezentacija	3	3		1	1	8
Kreiranje Excel tabela					1	1
Izrada specifičnih zadataka:						
Pomoć sa programskim jezicima	1		1		1	3
Rešavanje programskih zadataka	3		1	1		5
Pisanje koda		2		1	2	5
Pojašnjavanje koda	1				1	2
Pronalaženje grešaka u kodu	2	1				3
Ispravljanje grešaka u kodu	4	2	1			7
Pojašnjavanje koda	1	1		1		3
Optimizacija koda	1	1	1	1		4
Rešavanje matematičkih zadataka (dobiju objašnjenje)		1	3	2	1	7

Kvalitativni rezultati prikupljeni u ovom istraživanju razmatrani su pomoću analize sadržaja. Na osnovu sadržaja odgovora, podaci su klasifikovani u tri glavne kategorije koje se odnose na upotrebu alata ChatGPT: (1) opšta upotreba, (2) izrada seminarskih radova i zadataka i (3) izrada specifičnih zadataka. Pod opštom upotrebom podrazumevana je upotreba alata ChatGPT za različite aktivnosti u studentskom, ali i privatnom životu. Uvidom u odgovore ispitanika (Tabela 1), može se uočiti da u ovoj kategoriji odgovora studenti primarno koriste ChatGPT za inspiraciju i istraživanje (Upotreba 1). Ukoliko pogledamo ukupne rezultate koje su studenti naveli, dominiraju: inspiracija, informisanje i pojašnjavanje pojmova. Ovdje se može zaključiti da studenti značajno koriste ChatGPT kao izvor inspiracije za seminarske radove, domaće zadatke, ali i za pomoć pri pisanju, izvlačenju suštine tzv. pravljenju skripti, kao i prevođenju sa i na strane jezike. Kada je reč o kategoriji upotrebe koja se odnosi na izradu seminarskih radova i zadataka, studenti dominantno koriste ChatGPT za pisanje seminarskih radova, ali i za pomoć pri određivanju strukture seminarskih radova, kao i za izradu PPT prezentacija. Obzirom na to da su u istraživanju učestvovali i studenti sa studijskog programa Inženjerstvo informacionih sistema, studenti su navodili specifične upotrebe koje su izdvojene u posebnu kategoriju. Studenti dominantno koriste ChatGPT za ispravljanje grešaka u programerskom kodu, pisanje kodova, ali i za rešavanje matematičkih zadataka, navodeći da ChatGPT daje objašnjenje rešavanja zadataka

u svakom koraku. Ono što se uvidom u kvalitativne rezultate može uočiti, jeste da su pomoću otvorenih pitanja dobijeni detaljniji odgovori o načinu upotrebe ChatGPT od strane studenata.



Slika 1. Učestalost upotrebe ChatGPT kod studenata prema vrsti zadataka



Slika 2. Stav studenata prema ChatGPT

Prvi deo kvantitativnih podataka odnosio se na načine upotrebe alata (Slika 1). Studenti su se dominantno izjasnili da nikada ne koriste ChatGPT za: (1) za izradu potpunih zadataka/studija slučaja/seminarskih radova (61%) i (2) za izradu planova učenja/polaganja ispita (61%), kao i za (3) izradu prezentacija (53%) i (4) pisanje mejlova profesorima/kolegama (51%). Studenti najčešće koriste ChatGPT za: (1) pronalaženje ideja za seminarske radove/zadateke/studije slučaja (26%), (2) uprošćavanje/pojašnjavanje pojmova iz gradiva (24%) i za (3) određivanje strukture seminarskog rada/zadatka (18%). Kada je reč o stavu prema alatu ChatGPT, studenti u najvećoj meri nisu sigurni da li je ChatGPT tačan i pouzdan (Slika 2). Studenti su stava da iako im ChatGPT uradi neki zadatak, moraju razumeti kako je AI došao do nekog rešenja (80% studenata se potpuno slaže) i smatraju ChatGPT odličnom pomoći u učenju (60% studenata se u potpunosti slaže). Zanimljivi su rezultati i da 78% studenata smatra da će ChatGPT primorati profesore da promene zadatke koje im zadaju, kao i da samo jedan student smatra da profesori nikako ne mogu da znaju kada studenti koriste ChatGPT – 78% studenata smatra da profesori možda znaju, a 20% studenata smatra da profesori uvek znaju kada studenti koriste ChatGPT pri rešavanju zadataka.

4. ZAKLJUČAK

Rezultati prikazani u ovom radu pružili su mali uvid u upotrebu alata ChatGPT od strane studenata Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment. Mali procenat kontaktiranih studenata se zapravo odazvao za ovo istraživanje (12%). Razlog tome može biti blizina praznika, obzirom na to da je istraživanje započeto u poslednje dve nedelje meseca decembra. Međutim, razlog može biti i to da studenti možda nisu želeli da otkriju na koje sve načine koriste dostupne alate veštačke inteligencije u procesu učenja i izrade raznih zadataka i seminarskih radova. Iako skromni po obimu, rezultati koje smo prikazali mogu biti solidna osnova za formulisanje smernica za upotrebu alata ChatGPT za predavače i studente, ali i osnova za buduća opsežnija istraživanja.

Veštačka inteligencija je tu da ostane i umesto otpora prema istoj, poželjno je da predavači nađu načine za edukaciju studenata o upotrebi alata veštačke inteligencije. Na prvom mestu, javlja se pitanje plagijarizma u kontekstu sadržaja koji je kreirala veštačka inteligencija. Kao što je slučaj sa citiranjem bilo kog drugom sadržaja, predavači

treba da edukuju studente o odgovornoj upotrebi alata veštačke inteligencije i pravilnog navođenja, odnosno, citiranja sadržaja koji je kreiran pomoću ovih alata. Ukoliko uzmemo u obzir rezultate istraživanja, studenti navode da ChatGPT koriste za inspiraciju pri pisanju radova i izrade zadataka. Predavači bi mogli da ovaj proces zadrže u učionici i podstaknu studente da na času koriste ChatGPT u fazi idejacije zadataka. Na ovaj način mogu podstaći diskusiju na času, zajedničko iznošenje ideja tzv. *brejnstorming*, ali i saznaju više o tome kako studenti pomoću ChatGPT zapravo dolaze do ideja. Takođe, studenti navode da ChatGPT koriste za istraživanje i informisanje. Obzirom na to da su se i studenti izjasnili da nisu sigurni u tačnost i pouzdanost odgovora koje daje ChatGPT, kao i na činjenicu da se sama kompanija OpenAI ograđuje od preciznosti odgovora njihovog proizvoda, ova saznanja je takođe moguće iskoristiti u nastavnom procesu. Kroz podsticanje istraživanja putem alata ChatGPT, predavači imaju priliku da studente dodatno edukuju o tome kako rezultate istraživanja dobijenih pomoću alata ChatGPT mogu uporediti sa drugim izvorima i na koji način mogu utvrditi njihovu verodostojnost, što je izuzetno značajno u onlajn dobu gde svedočimo povećanju nekredibilnih izvora akademskih informacija. U rezultatima se može uočiti da studenti dominantno koriste ChatGPT za pisanje seminarskih radova i izradu zadataka. Ovi podaci pred predavače stavljaju nove izazove, čije rešenje se može nalaziti u revidiranju vrste zadataka koji su deo studentskih obaveza na nastavnim predmetima. U budućnosti, pred predavačima će se naći izazov da studentima postave takav zadatak koji će zahtevati razmišljanje i kreativnost, koji veštačka inteligencija ne može da replicira. Studenti su navodili da ChatGPT koriste i kao pomoć u pisanju, ističući subjektivan osećaj nedostatka ili nedovoljne razvijenosti komunikacionih veština poput: „nemogućnosti elokventnog izražavanja“, „svi smo nepismeni i nedovoljno načitani“, „ne znamo da se profesionalno izražavamo“. Ovakvi rezultati ukazuju na značaj komunikacionih predmeta u nastavnim programima koji imaju direktan uticaj na razvoj tzv. mekih veština studenata, ali i predstavljaju šansu da se studenti i na drugim predmetima usmere da ChatGPT koriste kao sredstvo za unapređenje njihovih veština, a ne kao alat koji će uraditi zadatak umesto njih. Studenti se mogu motivisati da ChatGPT koriste za unapređenje nekog teksta kroz traženje sinonima, saveta za bolju konstrukciju rečenice i sl. Iako ChatGPT može pružiti konkretne predloge, studente treba podsticati da u njihovim radovima i zadacima treba da dominira njihov lični stil i ton, što ChatGPT trenutno nije u mogućnosti da replicira.

ChatGPT sa sobom novi veliki potencijal za promenu načina na koji nastavnici predaju i rade, ali i načina na koji studenti uče i polažu ispite. Istaknuti izdavači poput Emerald Publishing [6] i Elsevier [7] u svojim pravilnicima i uputstvima za autore su regulisali primenu alata veštačke inteligencije. Mnogi univerziteti među kojima i Univerzitet u Torontu [8] i Berkliju [9] doneli su jasne pravilnike za upotrebu ChatGPT u učionicama, ali i regulaciju dozvoljenih i zabranjenih primena ChatGPT od strane predavača i studenata.

5. ZAHVALNOST

Rezultati predstavljeni u ovom radu deo su projekta „Razvoj savremene biznis škole i jačanje kapaciteta na FTN“, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

6. LITERATURA

- [1] OpenAI ChatGPT, "Šta je ChatGPT?," Odgovor na pitanje [Online], January 4 2024. Available: <https://chat.openai.com/>
- [2] E. Vázquez-Cano, J. M. Ramirez-Hurtado, J. M. Saez-Lopez and E. Lopez-Menses. "ChatGPT: The brightest student in the class," *Thinking Skills and Creativity*, vol. 49, 101380, Sept 2013.
- [3] D. Yan, "Impact of ChatGPT on learners in a L2 writing practicum: An exploratory investigation," *Education and Information Technologies*, vol. 28, pp 13943-13967, Apr 2023.
- [4] C. K. Tiwari, M. A. Bhat, S. T. Khan, R. Subramaniam, and M. A. I. Khan. "What drives students toward ChatGPT? An investigation of the factors influencing adoption and usage of ChatGPT," *Interactive Technology and Smart Education*, ahead of print, Avg 2023.
- [5] L. Alba, and C. B. Fontao. "Is the education system prepared for the irruption of artificial intelligence? A study on the perceptions of students of primary education degree from a dual perspective: Current pupils and future teachers," *Education Sciences*, vol. 13(7), pp 733, July 2023.
- [6] Emerald publishing. (2023, Feb. 22). Emerald Publishing's stance on AI tools and autorship [Online]. Available: <https://www.emeraldgrouppublishing.com/news-and-press-releases/emerald-publishings-stance-ai-tools-and-authorship>
- [7] Elsevier. (2024, Jan. 5). Publishing ethics [Online]. Available: <https://www.elsevier.com/about/policies-and-standards/publishing-ethics/>
- [8] University of Toronto. (2023, April). ChatGPT and Generative AI in the Classroom [Online]. Available: <https://www.viceprovostundergrad.utoronto.ca/strategic-priorities/digital-learning/special-initiative-artificial-intelligence/>
- [9] UC Berkeley. (2023, April). Appropriate Use of ChatGPT and Similar AI Tools [Online]. Available: <https://ethics.berkeley.edu/privacy/appropriate-use-chatgpt-and-similar-ai-tools>

STICANJE I PROVERA ZNANJA, VEŠTINA I KOMPETENCIJA KORIŠĆENJEM PLATFORMI I ALATA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Stevan Stankovski¹, Gordana Ostojić²

^{1,2} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹stevan@uns.ac.rs, ²goca@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: *Uspesno obrazovanje se oslanja na tri glavna oslonca: znanje, veštine i kompetencije. Znanje kao najvažniji oslonac obrazovanja, vekovima se prenosilo samo preko nastavnog kadra. Poslednjih dvadesetak godina, pored nastavnog kadra, na raspolaganju se nalaze platforme koje omogućuju online pristup znanju, online predavanja, i na taj način smanjuju interesovanje za dobijanje znanja, uživo, od nastavnog kadra. Najvažnija veština (posebno u obrazovanju inženjerskog kadra) je sposobnost rešavanja problema, kao i poznavanje opreme/alata/softvera kojim se rešavaju problemi. Iako postoje platforme za razvijanje veština, i dalje se smatra da je nastavni kadar najvažnija karika u ovladavanju veštinama. Kompetencije određuju nivo sposobnosti koje je potrebno imati da bi se korišćenjem znanja i veština ostvario upeh u radnom okruženju. Pored toga što postoje različite platforme za proveru nivoa kompetencija, i dalje se smatra da provere koje su urađene od nastavnog kadra, predstavljaju najvažniju potvrdu kompetencija. U okviru ovog rada, analiziraju se iskustva u sticanju i proveri znanja, veština i kompetencija korišćenjem platformi i alata veštačke inteligencije.*

Ključne reči: *znanje, veštine, kompetencije, obrazovanje, veštačka inteligencija*

LEARNING AND ASSESSMENT OF KNOWLEDGE, SKILLS AND COMPETENCIES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE PLATFORMS AND TOOLS

Abstract: *Successful education rests on three main pillars: knowledge, skills and competencies. For centuries, knowledge, the most important pillar of education, was delivered only by teachers. In the last twenty years, in addition to teachers, there are platforms that allow online access to knowledge and online lectures, thus reducing the interest in receiving knowledge live from teachers. The most important skill (especially in engineering education) is the ability to solve problems and the knowledge of equipment/tools/software to solve problems. Although there are platforms for the development of skills, it is still considered that teachers are the most important link in the acquisition of skills. Competencies determine the level of ability needed to achieve success in the work environment through the use of knowledge and skills. In addition to the fact that there are different platforms for checking the level of competence, it is still considered that the checks made by the teaching staff are the most important confirmation of competence. This paper analyses experiences in the learning and assessment of knowledge, skills and competencies using artificial intelligence platforms and tools.*

Key Words: *knowledge, skills, competencies, education, artificial intelligence*

1. UVOD

Hans Kristijan Andresen je 1837. godine napisao bajku „Carevo novo odelo“ sa idejom da pokaže koliko ljudska taština i strah od istine mogu da vode ka gluposti, a istovremeno da ukaže na druge ljudske osobine kao što su mudrost, naivnost i nesposobnost. Istovremeno, ova bajka pokazuje čovekovu želju za moći koji ima nad drugim ljudima, statusom u društvu i materijalnim blagostanjem [1].

Sve gore navedene ljudske osobine, se mogu uočiti i prepoznati u visokom obrazovanju. Naravno, neke od osobina se odnose samo na nastavnički kadar, a neke zajedno dele i nastavnički kadar i studenti.

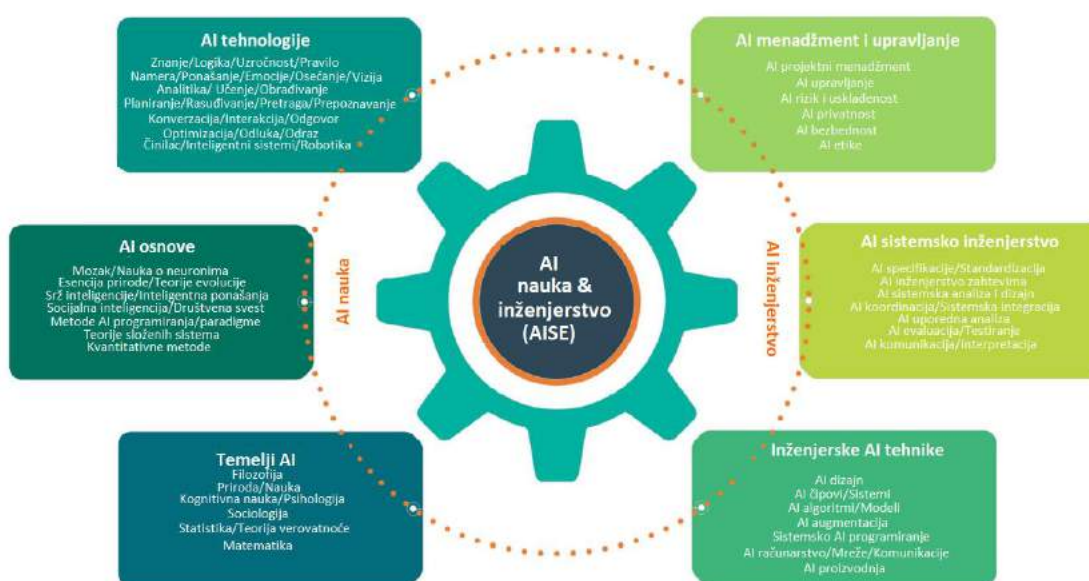
Navođenje ove bajke i njene pouke, nije slučajno. Kao što se u bajci „Carevo novo odelo“ lako uočavaju široke rasprostranjene ljudske osobine, kao što to su strah od istine (trenutnog stanja) i/ili strah od novog, može se uočiti dosta sličnosti sa prisutnim strahovima kod dela nastavnčkog kadra, zbog platformi za učenje, online tekstualnog/video sadržaja koji su na raspolaganju studentima za učenje i proveru znanja. Nove strahove /nedoumice su unele platforme i alati koji su zasnovani na principima veštačke inteligencije (VI), a posebno uvođenje opštih platformi, zasnovanih na VI [2-5]. Neželjena istina je da se broj studenata na početku i kraju semestra (u većini predmeta) drastično razlikuje. Iskustvo, u našem okruženju pokazuje da je veći broj studenta prisutan na početku semestra, a da je najmanji na kraju semestra. Najčešća studentska obrazloženja zašto studenti ne dolaze na predavanja su sledeća: sadržaj predavanja se može pronaći na Internetu/intranetu, nastavni kadar nema kvalitetnu interakciju sa studentima i (na žalost) postoji lakši način da se položi ispit. Postoje i obrnuti slučajevi, kao i slučajevi da se broj studenata ne menja u velikom broju na početku i kraju semestra. Pored toga, samo mali broj studenata vodi beleške, ili koriste mogućnost za slikanje slajdova se prezentacija. U slučaju da su im dostupne prezentacije sa predavanja,

retko se i slikaju slajdovi sa prezentacija. Ova situacija je delimično razumljiva, imajući u vidu da većinu sadržaja koji nastavni kadar iznosi, ima u nekom obliku (tekstualnom i/ili vizuelnom) postavljen na nekoj od platformi na Internetu/intranetu.

Uvođenje platformi, zasnovanih na VI, predstavlja veliki izazov, kako za one koji je koriste, tako i za one koje treba da nauče druge da ih koriste. Ovaj izazov se ne može ignorisati, i treba ga prihvatiti kao i svaki drugi tehnološki napredak koji se dešavao u ljudskoj istoriji. Za bolje sagledavanje načina u prihvatanju ovog izazova, treba početi od analize trenutnog stanja i mogućnosti koje nude platforme zasnovane na VI.

2. PLATFORME I ALATI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Većina formalnih definicija VI koje se mogu pronaći u literaturi, definišu VI kao proces donošenja odluka na osnovu prethodnog iskustva, slično kao što to radi prirodna inteligencija. Ovako jednostavan opis VI, međutim, ne otkriva složenost koja se krije iza kreiranja sistema baziranih na VI [2-3]. U cilju ilustracije koliko je zahtevno razvijati ove sisteme, dovoljno je samo pogledati obim neophodnog znanja, kao što je prikazano na Slici 1 [6].



Slika 1. VI (AI) nauka i inženjerstvo: neophodna znanja [6]

Pojava sistema poput ChatGPT predstavlja jedan od ključnih trenutaka u shvatanju potencijala primene VI [7]. Brzina kojom je ChatGPT dobio korisnika, predstavlja jasan pokazatelj koliko se mnogo očekuje od sistema zasnovanih na VI. Ali, postoji mnogo više naprednih sistema zasnovanih na VI, i sa boljim mogućnostima od ChatGPT. Na Slici 2 je prikazano, 120 alata/platformi zasnovanih na VI koji su u primeni [8-9].

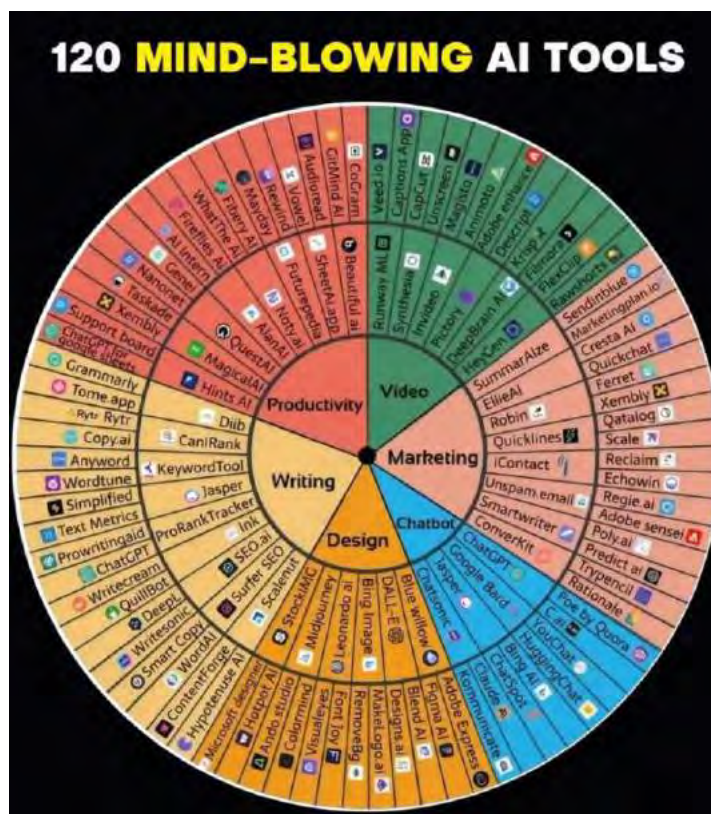
Kao što možete videti na Slici 2, alati/platforme su podeljeni u 6 glavnih kategorija: pisanje, dizajn, chatbot, marketing, video produkcija i produktivnost. Jasno je da ovih 120 alata/platformi nisu jedini, i da će u vremenu koje dolazi, biti novih alata/platformi, kao i da će postojeće biti unapređene.

Imajući u vidu kako se korišćenje i zainteresovanost za ChatGPT brzo proširila, urađena je anketa među studentima osnovnih studija Industrijskog inženjerstva (IV godina) i Mehatronike (I godina) na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, sa željom da se dobije informacija o znanju studenata o alatima/platformama zasnovanih na VI. Pitanja u anketi su bila sledeća:

1. Da li smatrate da u okviru predavanja/vežbi treba da se uči kako da se koriste alati poput ChatGPT (ili sličnih alata)? (Da/Ne)
2. Da li mislite da korišćenje alata poput ChatGPT (ili sličnih alata) doprinosi boljoj razumljivosti gradiva u poređenju sa tradicionalnim metodama? (Da/Ne)
3. Da li imate 100% poverenje da su ponuđeni odgovori od strane ChatGPT (ili sličnih alata) tačni? (Da/Ne)
4. Ocena korisničkog interfejsa ChatGPT (ili sličnih alata) na skali od 1 do 5, gde je 1 najmanje korisničko iskustvo, a 5 najbolje korisničko iskustvo. _____
5. Kako biste ocenili pouzdanost ponuđenog rešenja/znanja od strane ChatGPT (ili sličnih alata) na skali od 1 do 5, gde je 1 najmanje pouzdan, a 5 najpouzdanije? _____

6. Da li biste preporučili korišćenje softverskih alata poput ChatGPT (ili sličnih alata) u učenju drugima? (Da/Ne)
 Ako Da, zašto Da? _____
 Ako Ne, zašto Ne? _____

Broj studenata koji su učestvovali u anketama na studijskom programu Industrijsko inženjerstvo iznosio je 41, dok je na studijskom programu Mehatronike iznosio 43. Iako uzorak (broj studenata) nije velik, možemo da smatramo da je uzorak skoro jednak. Rezultati ankete su prikazani u Tabeli 1.



Slika 2. Alati/platforme zasnovani na korišćenju VI (Slika preuzeta sa: <https://ediscoverytoday.com/2023/07/21/120-mind-blowing-ai-tools-artificial-intelligence-trends/>)

Tabela 1 – Ocene/odgovori studenata na anketu o korišćenju alata/platformi zasnovanih na VI

	Studenti programa Industrijsko inženjerstvo	Studenti programa Mehatronike
Odgovor DA na pitanje broj 1	81,08%	72,22%
Odgovor Ne na pitanje broj 1	18,92%	27,78%
Odgovor DA na pitanje broj 2	67,57%	55,56%
Odgovor Ne na pitanje broj 2	32,43%	44,44%
Odgovor DA na pitanje broj 3	0,00%	2,38%
Odgovor Ne na pitanje broj 3	100,00%	97,62%
Prosečna ocena na pitanje broj 4	3,62	3,50
Prosečna ocena na pitanje broj 5	3,00	3,44
Odgovor DA na pitanje broj 6	83,78%	72,22%
Odgovor Ne na pitanje broj 6	16,22%	27,78%

Iako treba uzeti u obzir, da uzorak nad kojim su rađene ankete, nije velik, kao i na osnovu dostupnih rezultata u sličnim istraživanjima, može se zaključiti da su studenti svesni da alati/platforme zasnovane na VI mogu da doprinesu lakšem dobijanju znanja koje može da se iskoristi za rešavanje datih problema. Ono što je takođe važno istaći je da su studenti svesni da tačnost odgovora koje daju alati/platforme zasnovani na VI, još uvek nije na nivou koje može da garantuje visok procenat tačnosti odgovora/rešenja [10-18]. Takođe, treba istaći da većina studenata svoje iskustvo u korišćenju alata/platformi zasnovanih na VI, zasniva na korišćenju ChatGPT (uzorak se odnosi na studente koji su učestvovali u anketi). To svakako nije reprezentativan uzorak, ali treba imati u vidu da je ChatGPT trenutno

najrasprostranjeniji alat/platforma zasnovan na VI, opšteg tima (generički), što znači da se može koristiti za skoro sve oblasti.

U cilju provera koliko su studenti spremni da koriste alate/platforme zasnovane na VI za sticanje i proveru znanja organizovani su kolokvijumi na predmetima Programabilno logički kontroleri (studijski program Industrijsko inženjerstvo) i Osnove računarstva (studijski program Mehatronika), na sledeći način: u prvom delu, studenti dobijaju pitanja/zadatke i daju svoje odgovore/rešenja na tradicionalan način, dok u drugom delu, mogu da koriste alate/platforme zasnovane na VI. Analiza rezultata ocena studenta na ovako organizovanim kolokvijumima biće saopštena nakon organizovanja i drugog kolokvijuma na istim predmetima.

3. ZAKLJUČAK

Tradicionalni način sticanja i provera znanja, veština i kompetencija (pre svega u visokom obrazovanju), u kojem jedinu ulogu ima nastavni kadar, je tehnološkim razvojem prevaziđen, i treba se pronaći novi prilaz koji će iskoristiti sve dostupne tehnologije, koje mogu da omogućе maksimalno iskorišćenje prirodnih sposobnosti onih koji uče. Tranzicija ka novom prilazu nije jednostavna, imajući u vidu da tranziciju treba da izvedu upravo one osobe, gde većina smatra da će njihova radna mesta i poslovi biti ugroženi ako primene alate/platforme koje omogućuju način sticanja i provera znanja, veština i kompetencija, a naročito onih primenom alata/platformi zasnovanih na VI.

Pojavom opštih alata/platformi zasnovanih na VI (pre svega ChatGPT) otvorene su nove mogućnosti za sticanja i provera znanja, veština i kompetencija i očekuje se da će ovakvi alati/platforme imati ogroman uticaj na obrazovanje na svim nivoima, a pre svega u visokom obrazovanju (osnovne, master i doktorske studije). Trenutna istraživanja pokazuju da opšti alati/platforme zasnovani na VI, nisu u potpunosti tačni, i da njihova primena mora da bude pažljivo izabrana. Ono što je sigurno je da je trend primene opštih alata/platformi zasnovanih na VI pozitivan, i da će se takav trend nastaviti i u budućnosti, i da od ovog trenda treba da imaju svi koristi (u ovom slučaju nastavni kadar i oni koji se školuju kod nastavnog kadra).

4. LITERATURA

- [1] Hans Kristijan Andersen, *Carevo novo odelo*, Kretivni centar, 2021.
- [2] Russell, S. J., Norwig, P. (2010). *Artificial intelligence a modern approach*. Pearson Education, Inc..
- [3] Miroslav Jocković, Zoran Ognjanović, Stevan Stankovski, *Veštačka inteligencija: inteligentne mašine i sistemi*, Krug, 1998.
- [4] Mehmet First, *How chat GPT can transform autodidactic experiences and open education*. Department of Distance Education, Open Education Faculty, Anadolu University, DOI:10.31219/osf.io/9ge8m, 2023.
- [5] Stevan Stankovski, Gordana Ostojić, *Opportunities of Generative AI Applications and Tools in Code Generation for Automation Devices*, Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology, vol. 8, no. 3. pp. 1-5, 2023.
- [6] Longbing Cao, *AI Science and Engineering: A New Field*. IEEE Intelligent Systems, vol. 37, no. 1, pp. 3-13, 2022.
- [7] Internet stranica <https://chat.openai.com/>, pristupljeno 9.1.2024.
- [8] Internet stranica <https://ediscoverytoday.com/2023/07/21/120-mind-blowing-ai-tools-artificial-intelligence-trends/>, pristupljeno 9.1.2024.
- [9] Internet stranica <https://samjoness92332.medium.com/airevolution-c55b739e5c7e>, pristupljeno 9.1.2024.
- [10] Liebrez, M., Schleifer, R., Buadze, A., Bhugra, D., & Smith, A., *Generating scholarly content with ChatGPT: ethical challenges for medical publishing*, The Lancet Digital Health, 5(3), e105-e106.
- [11] Surameery, N. M. S., & Shakor, M. Y., *Use ChatGPT to solve programming bugs*, International Journal of Information Technology & Computer Engineering (IJITC) ISSN: 2455-5290, 3(01), pp. 17-22, 2023.
- [12] Firat, M., *How chat GPT can transform autodidactic experiences and open education*, Department of Distance Education, Open Education Faculty, Anadolu University, DOI:10.31219/osf.io/9ge8m, 2023.
- [13] Biswas, S. S., *Role of chat GPT in public health*, Annals of biomedical engineering, 51(5), pp. 868-869, 2023.
- [14] Hao Yu, *The application and challenges of ChatGPT in educational transformation: New demands for teachers' roles*, Heliyon, 2024.
- [15] Alexander Ngo, Saumya Gupta, Oliver Perrine, Rithik Reddy, Sherry Ershadi, Daniel Remick, *ChatGPT 3.5 fails to write appropriate multiple choice practice exam questions*, Academic Pathology, Volume 11, Issue 1, 2024.
- [16] Suzen Agharia, Jan Sztatowski, Andrew Fraval, Jarrad Stevens, Yushy Zhou, *The ability of artificial intelligence tools to formulate orthopaedic clinical decisions in comparison to human clinicians: An analysis of ChatGPT 3.5, ChatGPT 4, and Bard*, Journal of Orthopaedics, Volume 50, 2024.
- [17] Niall Curry, Paul Baker, Gavin Brookes, *Generative AI for corpus approaches to discourse studies: A critical evaluation of ChatGPT*, Applied Corpus Linguistics, Volume 4, Issue 1, 2024.
- [18] Reza Hadi Mogavi, Chao Deng, Justin Juho Kim, Pengyuan Zhou, Young D. Kwon, Ahmed Hosny Saleh Metwally, Ahmed Tlili, Simone Bassanelli, Antonio Bucchiarone, Sujit Gujar, Lennart E. Nacke, Pan Hui, *ChatGPT in education: A blessing or a curse? A qualitative study exploring early adopters' utilization and perceptions*, Computers in Human Behavior: Artificial Humans, Volume 2, Issue 1, 2024.

LABORATORIJA ZA PAMETNE MREŽE U SVRHU EDUKACIJE INŽINJERA BUDUĆNOSTI

Luka Strezoski

Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

lukastrezoski@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Ovaj rad predstavlja razvoj i primenu napredne Laboratorije za pametne mreže na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, ističući njegove različite primene u akademskim istraživanjima i industrijskim primenama. Rad detaljno prikazuje testno okruženje kontrolnog centra pametne mreže uspostavljeno u Laboratoriji, opisujući njegove parametre dizajna, operativne sposobnosti i obrazovne implikacije. Detaljno je opisana svaka komponenta kontrolnog centra, ali i modelovanje realne elektroenergetske mikromreže u testnom okruženju, ističući njegove arhitektonske nijanse, funkcionalnu dinamiku i prilagodljivost za simuliranje različitih scenarija mreže. Diskusija sintetizuje nalaze iz ovih istraživanja, ističući potencijal testnog okruženja da poveže teorijsko znanje i praktične primene u evoluirajućem domenu tehnologije pametnih mreža.

Ključne reči: laboratorija za pametne mreže, elektroenergetski sistem, inženjer elektroenergetike.

SMART GRID LABORATORY FOR EDUCATION OF ENGINEERS OF THE FUTURE

Abstract: This paper presents the development and application of an advanced Smart Grid Laboratory at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, highlighting its various applications in academic research and industrial practice. The paper details the smart grid control center test environment established in the Laboratory, describing its design parameters, operational capabilities, and educational implications. Each component of the control center is described in detail, as well as the modeling of a real electric power microgrid in the test environment, highlighting its architectural nuances, functional dynamics, and adaptability for simulating different network scenarios. The discussion synthesizes findings from this research, emphasizing the potential of the test environment to bridge theoretical knowledge and practical applications in the evolving domain of smart grid technology.

Key Words: smart grid lab, power systems, engineers of the future.

1. UVOD

U poslednjih nekoliko decenija, energetska sektor je doživeo značajne transformacije, posebno u smislu prelaska na održive i vrlo interkonektovane sisteme, takozvane Pametne mreže [1-6]. Pametne mreže su se istakle kao ključna tehnologija u ovom prelasku, omogućavajući efikasnu integraciju konvencionalnih i obnovljivih energetskih resursa. Ove promene su najuočljivije na nivou distributivnih mreža, uglavnom zahvaljujući uvođenju i širenju distribuiranih energetskih resursa (DER), koji uključuju fotovoltaične sisteme, kompaktne vetrogeneratore, rešenja za skladištenje energije i električna vozila sa pripadajućom infrastrukturuom za punjenje. Takođe, DER obuhvataju tehnike upravljanja potražnjom i inicijative za energetska efikasnost. Da bi se efikasno nadgledala, upravljala, zaštitila i optimizovala ovakva mreža, uvedena su napredna rešenja prilagođena operaterima distributivnih sistema. Ipak, tradicionalno osoblje kontrolnih centara nije dovoljno opremljeno ili obučeno da prihvati nove tehnologije i reši nove izazove [7-10].

Zbog potrebe za razumevanjem složenosti i potencijala pametnih mreža, razvijena su specijalizovana laboratorijska okruženja za analizu Pametnih mreža. Ova okruženja su sposobna da emuliraju stvarne scenarije, čime se povezuju teorijski okviri sa njihovim praktičnim primenama [11-18]. Laboratorija za pametne mreže, na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, razvila je jedan od najsavremenijih okruženja, koji omogućava simulaciju ili emulaciju različitih uslova unutar evoluirajuće distributivne mreže. Ovaj rad se fokusira na opis laboratorijske postavke, pružajući uvid u njegovu arhitekturu i mogućnosti, kao i predstavljanje eksperimenata sprovedenih unutar njega na realnoj mikromreži. Cilj je da se istakne preciznost i kontrola koja se može postići sa ovim naprednim postavkama.

Ova laboratorija nije samo tehnički alat, već i obrazovna platforma koja omogućava studentima i istraživačima da steknu praktično iskustvo u radu sa pametnim mrežama. S obzirom na brz razvoj tehnologija u oblasti pametnih mreža, ovakva praksa je neophodna za buduće inženjere i tehničare kako bi ostali u toku sa najnovijim trendovima i izazovima u industriji. Navedena laboratorija takođe služi kao temelj za razvoj i testiranje novih algoritama i metodologija za kontrolu, zaštitu, upravljanje i optimizaciju pametnih mreža, čime se doprinosi napretku u ovoj oblasti

rapidnog napretka.

2. LABORATORIJA ZA PAMETNE MREŽE NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU

U ovom delu je detaljno opisana Laboratorija za pametne mreže, sa svim svojim komponentama [19]. Ovakva postavka omogućava studentima i istraživačima Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu da vrše kompletne analize elektroenergetskih sistema i pametnih mreža, osećajući se kao da su u stvarnom kontrolnom centru elektroenergetskog preduzeća. U nastavku je svaka komponenta laboratorijske postavke, detaljno opisana.

A. Advanced Distribution Management System (ADMS)

Na Slici 1, EcoStruxure ADMS kompanije Schneider Electric (označen kao ①), pruža sveobuhvatno rešenje za upravljanje mrežom, kombinujući alate za nadzor, analizu, kontrolu, optimizaciju, planiranje i obuku inženjera. Sistem funkcioniše na osnovu predstavljanja celokupne električne distributivne mreže, i integriše funkcije Nadzornog Upravljanja i Akvizicije Podataka (SCADA), Sistema za Upravljanje Distribucijom (DMS) i Sistema za Upravljanje Prekidima (OMS). SCADA sistem nadgleda status energetske mreže i njenu topološku strukturu; DMS olakšava analitičke operacije za distributivnu mrežu; Servis za Modelovanje Mreže je odgovoran za administraciju modela podataka električne mreže; OMS je posvećen upravljanju incidentima i radnim nalogima; a Upravljanje Prekidima rukovodi procedurama i aktivnostima koje su relevantne za planirane i neplanirane zadatke unutar energetske mreže. Opisani integrisani sistem pruža sveobuhvatne aspekte upravljanja mrežom, čime se povećava efikasnost i operativna efikasnost vođenja, zaštite i kontrole elektroenergetskih sistema.

B. Distributed Energy Resource Management System (DERMS)

EcoStruxure DERMS, označeno brojem ② na Slici 1, je sofisticirani softver prilagođen elektroenergetskim preduzećima za upravljanje distribuiranih energetske resursa (DER). Nudeći nadzor u realnom vremenu, prognoze za kratkoročni i srednjoročni period, kao i intuitivnu kontrolu DER-ova, obuhvata napredne module za upravljanje ograničenjima, optimizaciju mreže i neometanu integraciju novih DER-ova. Sposobnosti DERMS rešenja su ogromne, a obuhvataju detaljno upravljanje resursima, dinamičku optimizaciju, pa i anticipativno planiranje za nadolazeće vremenske periode. Kombinujući različite energetske resurse u agregisane entitete i omogućavajući napredne strategije upravljanja njihovom fleksibilnošću, DERMS pruža ključne sposobnosti upravljanja energijom elektroenergetskim preduzećima.

C. Hardware in the Loop tehnologija (HIL)

HIL postavka, razvijena od strane kompanije Typhoon HIL, a označena kao ③ na Slici 1, služi kao precizan alat za modelovanje mikromreža i distribuiranih energetske resursa (DER). Sastoji se od hardverskih (HIL uređaj) i softverskih komponenti koje pružaju sveobuhvatnu biblioteku sa detaljnim modelima DER-ova, a koji obuhvataju i električne i kontrolne elemente. HIL postavka omogućava povezivanje fizičkih kontrolera invertera i pripadajućeg hardvera, mapirajući ih na signalne komponente softvera. Ova interakcija omogućava stvarnim kontrolerima da upravljaju virtualnim DER modelima, osiguravajući usklađenost između stvarnih i simuliranih odziva kontrolera DER-a. Sa HIL-om, može se proučavati ponašanje mikromreže u različitim scenarijima u realnom vremenu, beležeći vremenske odzive na nivou milisekunde.



Slika 1 – Laboratorija za pametne mreže na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu

D. Kontroler invertora

AIT kontroler, označen kao ④ na Slici 1, je prilagodljivo rešenje namenjeno različitim aplikacijama pretvarača snage, kao što su trofazni fotovoltaići, skladišta energije i drugi DER-ovi zasnovani na inverterima. Obuhvata ključne funkcionalnosti podrške mreži, kao što su P(U)-Volt/Watt, Q(U)-Volt/Var, P(f)-Freq/Watt i druge, obezbeđujući usklađenost sa globalnim mrežnim kodovima. AIT Data Logger beleži relevantne podatke u CSV formatu, dopunjen AIT Scope/Phasor/Locus alatom za sveobuhvatnu analizu strujnih i naponskih oblika. Integrisane zaštite jačaju zaštitu hardvera, uz prilagođena podešavanja firmvera za povećanu sigurnost. Što se tiče komunikacije, AIT kontroler podržava protokole kao što su ModBus, SunSpec i IEC61850, sa dodatnim opcijama dostupnim po zahtevu, pozicionirajući ga kao svestrano rešenje za potrebe pretvarača snage.

E. HIL Connect uređaj

Univerzalni HIL Connect uređaj, označen kao ⑤ na Slici 1, uslovljava jedinstveni red I/O signala sa bilo kog HIL uređaja, pretvarajući ih u izlazne napone od ± 130 volti (RMS) ili izlazne struje do 2 ampera (RMS). To omogućava proizvodnju autentičnih oblika struje i napona zasnovanih na signalima vremenskog domena dobijenih putem HIL postavke. Rezultirajući signali iz HIL Connect-a mogu se slati na zaštitne uređaje za testiranje, postupak koji se često naziva sekundarno testiranje zaštitne opreme.

F. Zaštitna oprema

Multilin F650 Bay Controller kompanije General Electric, označen kao ⑥ na Slici 1, predstavlja savremenu tehnologiju zaštite, dizajniranu za kontrolu i zaštitu energetske sisteme. Pored ovih uloga, olakšava merenje, analizu i upravljanje preko različitih naponskih nivoa u industrijskim sistemima. Uređaj je integrisan sa protokolima kao što su IEC 61850, IEC 60870-5-103/104, IEC 62439/PRP/HSR i IEEE 802.1D/RSTP. Sposoban je za primarnu ili sekundarnu zaštitu različitih sistema, detekciju kvara visoke brzine i zaštitu međusobne povezanosti distribuirane generacije. ABB REF615, označen kao ⑦ na Slici 1, prilagođen je za zaštitu dalekovoda i kablovskih dovodnih uređaja u distributivnim energetske sistemima koji mogu imati različite konfiguracije distribucije, sa ili bez distribuirane proizvodnje energije. Njegov zaštitni paket uključuje usmerene i neusmerene prekoračenja struje, zaštitu od zemljospoja, funkcionalnosti zasnovane na naponu i frekvenciji.

G. Simulator prekidača

Prilagođeni simulator prekidača, označen kao ⑧ na Slici 1, omogućava simulaciju komandi otvaranja i

zatvaranja usmerenih na prekidač. Ovaj simulator je povezan sa izlazima za isključivanje zaštitne opreme, osiguravajući odziv kontrole sa ovih izlaza. Dodatno, povezan je sa fizičkim potrošačima, označenim kao ⑨ na Slici 1, kako bi pružio vizuelni prikaz svog operativnog stanja. Svi opisani elementi su međusobno povezani koristeći industrijske standardne interfejsne i protokole.

3. STUDIJE REALNE ELEKTROENERGETSKE MIKROMREŽE U LABORATORIJI ZA PAMETNE MREŽE

Sve opisane studije rađene su na realnoj mikromreži, modelovanoj u ADMS-u i HIL-u, kako je detaljno opisano u referenci [19]. Komunikacija između ADMS-a i HIL-a koristi industrijske standardne interfejsne podržane od strane oba okruženja. To omogućava ADMS-u da šalje komande kontroleru mikromreže koji se nalazi unutar HIL-a kako bi efikasno simulirao razmenu komunikacije između kontrolnog centra i terenske infrastrukture. Specifična ponašanja uređaja unutar mikromreže, njihova interoperabilnost, kao i njihovi dinamički odgovori na različite uslove mreže, mogu se emulirati unutar HIL-a.

U nastavku su opisane dve različite analize izvršene u Laboratoriji za pametne mreže, koje studentima i istraživačima pružaju kompletan uvid u vođenje realnih elektroenergetskih sistema.

A. Smanjenje potrošnje

Aplikacija za smanjenje potrošnje integrisana je u DMS modul ADMS softvera. Aplikacija radi sa uređajima pod SCADA kontrolom, osiguravajući koordinisani odgovor tokom scenarija smanjenja opterećenja. Primarna funkcija aplikacije za smanjenje opterećenja je da identifikuje prekidače koji treba da rade kako bi se postigli određeni zahtevi za smanjenje opterećenja definisani od strane korisnika. Odgovorna je za izdavanje komandi za otvaranje i zatvaranje ovih prekidača, shodno tome, osiguravajući preciznu kontrolu nad procesom smanjenja opterećenja. Simulator prekidača koji je povezan sa fizičkim opterećenjem može se kontrolisati pomoću GE Multilin F650 kontrolera. SCADA komunikacija između kontrolera i ADMS-a uspostavlja se preko DNP3 protokola. To znači da se fizičko opterećenje može povezati/isključiti na daljinu iz ADMS-a. Tokom eksperimenta, simulira se značajno preopterećenje. Aplikacija za smanjenje opterećenja iz ADMS-a pokreće se na tom delu mreže. Kao rezultat smanjenja opterećenja, pomenuti prekidač sa kontrolnom tačkom bio je prisutan na listi kandidata za prekidače. Kada je započelo izvršavanje smanjenja opterećenja, prekidači su se postepeno isključivali sa liste kandidata kako bi se postigao željeni nivo smanjenja opterećenja. U jednom trenutku, komanda za prebacivanje "otvori" poslata je GE Multilin F650 Bay kontroleru koji je poslao signal simulatoru prekidača (fizički uređaj) koji je promenio stanje sa zatvorenog na otvoreno i kao posledica toga, opterećenje je bilo isključeno.

B. Testiranje relejne zaštite

Struja koja teče kroz jednu od kritičnih grana mikromreže, izračunata korišćenjem HIL postavke u režimu povezivanja sa mikromreže sa distributivnom mrežom, generisani su koristeći HIL Connect uređaj. HIL Connect uređaj je povezan sa zaštitnim relejom, i generisani odgovori struje kvara su poslani releju. Na taj način, isti događaj simuliran korišćenjem modela iz HIL postavke ponovljen je, ali sada sa stvarnim strujama. Pošto je zaštita od prekomerne struje releja bila podešena na vremenski određenu karakteristiku sa podešavanjima od 2500A i 0.2s, relej je isključio prekidač, kako se očekivalo, jer je RMS vrednost bila 7924A u sve tri faze [19]. Ista procedura je ponovljena sa strujnim odgovorima dobijenim u režimu izolovanog rada, međutim, u ovom slučaju, relej se nije isključio jer je RMS vrednost tog strujnog odgovora bila 1808A u sve tri faze. Odnos vrednosti struje u grani od interesa za režim rada povezanog sa mrežom i izolovanog režima je $7924/1808 = 4.38$. Dakle, kada mikromreža pređe na izolovani režim, struja kvara na početku ivoda je 4.38 puta manja nego u režimu povezanom sa mrežom. Pošto mikromreža može u svakom trenutku preći sa povezanog na izolovani režim, neophodno je obezbediti adaptivno podešavanje zaštite. Implementacija adaptivne zaštite treba da uključuje dva skupa podešavanja zaštite koja bi se menjala u zavisnosti od stanja glavnog prekidača. Na primer, prilikom prebacivanja sa povezanog na izolovani režim, zaštita releja treba da promeni podešavanje zaštite tako da podešavanje koje odgovara izolovanom režimu postane aktivno i obrnuto. Ovo će biti jedan od budućih istraživačkih pravaca u Laboratoriji za pametne mreže.

4. ZAKLJUČAK

Ovaj rad ističe značajne napretke postignute u razvoju i implementaciji Laboratorije za pametne mreže na Fakultetu tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, naglašavajući njegov višestruki doprinos kako akademskoj zajednici, tako i industriji. Integracija stvarne mikromreže u laboratorijsku postavku ukazuje na njegovu primenljivost u stvarnom svetu i ističe složenosti povezane sa takvim integracijama. Kroz predstavljene studije slučaja, demonstrirana je sposobnost laboratorijske postavke u simuliranju važnih scenarija rada mreže, uključujući svest o mreži putem ADMS-a i HIL-a, ručnu i automatsku kontrolu terenskih uređaja za postizanje različitih ciljeva, kao i složene analiza kratkih spojeva i relejne zaštite unutar mikromreže.

Konačno, rad naglašava značaj predstavljene laboratorijske postavke, kao ključnog alata za obuku studenata i istraživača u radu sa budućim pametnim mrežama. Takva laboratorijska postavka omogućava praktično iskustvo u najnovijim tehnologijama i pruža neophodne veštine za suočavanje sa izazovima koji donose pametne mreže.

5. ZAHVALNICA

Ovaj rad podržan je od strane Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Departmana za energetiku elektroniku i telekomunikacije, u okviru projekta pod nazivom „Unapređenje nastavnih i istraživačkih procesa primenom savremenih tehnoloških rešenja i metoda u energetici, elektronici i telekomunikacijama”.

6. LITERATURA

- [1] C. Cecati, G. Mokryani, A. Piccolo and P. Siano, "An overview on the smart grid concept," IECON 2010 - 36th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society, Glendale, AZ, USA, 2010, pp. 3322-3327.
- [2] S. Paul, M. S. Rabbani, R. K. Kundu and S. M. R. Zaman, "A review of smart technology (Smart Grid) and its features," 2014 1st International Conference on Non Conventional Energy (ICONCE 2014), Kalyani, India, 2014, pp. 200-203, doi: 10.1109/ICONCE.2014.6808719.
- [3] M. L. Tuballa and M. L. Abundo, "A review of the development of Smart Grid technologies," Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 59, pp. 710-725, 2016.
- [4] A. Mohd, E. Ortjohann, A. Schmelter, N. Hamsic and D. Morton, "Challenges in integrating distributed Energy storage systems into future smart grid," 2008 IEEE International Symposium on Industrial Electronics, Cambridge, UK, 2008, pp. 1627-1632.
- [5] A. Sajadi, L. Strezoski, V. Strezoski, M. Prica, and K. A. Loparo, "Integration of renewable energy systems and challenges for dynamics, control, and automation of electrical power systems," WIREs Energy Environ., vol. 8, e321, 2019.
- [6] S. O. Muhanji, A. Muzhikyan and A. M. Farid, "Distributed Control for Distributed Energy Resources: Long-Term Challenges and Lessons Learned," in IEEE Access, vol. 6, pp. 32737-32753, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2843720.
- [7] L. Strezoski, H. Padullaparti, F. Ding and M. Baggu, "Integration of Utility Distributed Energy Resource Management System and Aggregators for Evolving Distribution System Operators," in Journal of Modern Power Systems and Clean Energy, vol. 10, no. 2, pp. 277-285, March 2022, doi: 10.35833/MPCE.2021.000667.
- [8] L. Strezoski, I. Stefani and B. Brbaklic, "Active Management of Distribution Systems with High Penetration of Distributed Energy Resources," IEEE EUROCON 2019 -18th International Conference on Smart Technologies, Novi Sad, Serbia, 2019, pp. 1-5.
- [9] L. Strezoski and I. Stefani, "Utility DERMS for Active Management of Emerging Distribution Grids with High Penetration of Renewable DERs," Electronics, vol. 10, no. 16, p. 2027, 2021.
- [10] L. Strezoski, "Distributed energy resource management systems—DERMS: State of the art and how to move forward," WIREs Energy and Environment, vol. 12, no. 1, p. e460, 2023.
- [11] S. Parhizi, H. Lotfi, A. Khodaei and S. Bahramirad, "State of the Art in Research on Microgrids: A Review," in IEEE Access, vol. 3, pp. 890-925, 2015.
- [12] A. Bose, P. Panciatici and X. Shan, "Guest Editorial: Special Section on Control Centers for the Evolving Power Grid: Architecture and Applications," in Journal of Modern Power Systems and Clean Energy, vol. 10, no. 2, pp. 1-2, March 2022.
- [13] S. Vadari, I. Džafić, D. Koch, R. Murphy, D. Hayes and T. Donlagic, "Distribution Control Centers in the US and Europe: Commonalities, Differences, and Lessons," in Journal of Modern Power Systems and Clean Energy, vol. 10, no. 2, pp. 259-268, March 2022.
- [14] A. Pratt et al., "Using an Advanced Distribution Management System Test Bed to Evaluate the Impact of Model Quality on Volt/VAR Optimization," 2020 IEEE/PES Transmission and Distribution Conference and Exposition (T&D), Chicago, IL, USA, 2020, pp. 1-5.
- [15] S. Veda, H. Wu, M. Martin and M. Baggu, "Developing Use Cases for the Evaluation of ADMS Applications to Accelerate Technology Adoption," 2017 Ninth Annual IEEE Green Technologies Conference (GreenTech), Denver, CO, USA, 2017, pp. 132-138.
- [16] "National Scada Test Bed: Fact Sheet," Available online: [Online]. Available: <https://www.energy.gov>. Accessed on 10 June 2023.
- [17] T. Patel, P. Gadde, S. Brahma, J. Hernandez-Alvidrez and M. J. Reno, "Real-time Microgrid Test Bed for Protection and Resiliency Studies," 2020 52nd North American Power Symposium (NAPS), Tempe, AZ, USA, 2021, pp. 1-6.
- [18] V. K. Singh et al., "NEFTSec: Networked federation testbed for cyber-physical security of smart grid: Architecture, applications, and evaluation," IET Cyber-Phys. Syst., Theory Appl., vol. 7, no. 4, pp. 197-211, 2022.
- [19] L. Strezoski, N. Simic, K.A. Loparo, "Development and Implementation of a Smart Grid Laboratory Testbed: Exploring Academic, Research, and Industrial Applications", In Review, 2024 IEEE PES General Meeting.

TRIDESET SKUPOVA TREND – I deo: Značaj i tematika

Vladimir Katić¹, Dragomir Nikolić², Zoltan Čorba³, Ljubinka Gerić⁴

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹katav@uns.ac.rs, ²nikolicd@uns.ac.rs, ³zobos@uns.ac.rs, ⁴buba@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Skupovi Trendovi razvoja, popularni TREND, održavaju se već trideset godina. U tom dugom periodu uspeli su da se etabliraju kao jedinstven forum posvećen tematici visokog obrazovanja i postanu svojevrsan brend u oblasti. Na njima su diskutovani aktuelni problemi, razmenjivana iskustva i nove ideje, ali i predlagana rešenja i trasirani daljnji razvojni pravci u oblasti visokog obrazovanja i šire. U prvom delu ovog rada, naglašen je značaj i tematika ovih okupljanja. Dat je kratak pregled bogate istorije i ciljeva koji su pred njih postavljani. Značaj je prikazan kroz nekoliko ključnih parametara, odnosno kroz brojnost radova, učešće autora/koautora, njihove institucije i nivo internacionalizacije. Tematika skupova je predstavljena hronološki, grupisana oko glavnih tema o kojima je raspravljano. Po njima se skup može svrstati u srednje velike sa međunarodnim učešćem, ali sa znatnim značajem. U drugom delu ovog rada, dati su osvrti na uticaj i efekte ovih okupljanja, kao i na druge aspekte ovih skupova. Dat je i kratak pregled zaključaka, koji su široko distribuirani u akademskoj zajednici i ministarstvima, kao i na ostale aspekte organizovanja ovih značajnijih skupova.

Ključne reči: Skupovi TREND, Visoko obrazovanje, Značaj, Tematika

THIRTY TREND CONFERENCES – 1st part: Significance and topics

Abstract: Development trends conferences, the popular TREND, have been held for thirty years. In that long period, they managed to establish themselves as a unique forum dedicated to the topic of higher education and become a kind of brand in the field. At them, current problems were discussed, experiences and new ideas were exchanged, as well as solutions were proposed and further development directions were traced in the field of higher education and beyond. In the first part of this paper, the importance and topic of these gatherings is emphasized. A brief overview of the rich history and goals set before them is given. The importance is shown through several key parameters, i.e. through the number of papers, the participation of authors/co-authors, their institutions, and the level of internationalization. The topics of the meetings are presented chronologically, grouped around the main topics that were discussed. According to them, the meeting can be classified as medium-sized with international participation, but with significant importance. In the second part of this work, reviews are given on the influence and effects of these gatherings, as well as on other aspects. A brief overview of the conclusions, which were widely distributed among the academic community and ministries, as well as on the other aspects of the organization of these significant conferences.

Key Words: TREND Conferences, Higher Education, Significance, Topics

1. UVOD

Naučni ili naučno-stručni skupovi (konferencije, simpozijumi, savetovanja) predstavljaju mesta za direktnu razmenu najnovijih dostignuća, rezultata istraživanja, razvojnih projekata, eksperimenata ili intenzivnih, dugoročnih merenja ili testiranja, te pregleda najnovijih tema i pravaca rada u nauci ili struci. Oni se periodično održavaju na različitim prikladnim mestima, ali su često vezani i za samo jednu lokaciju, a karakteriše ih određena specifična, ali uvek aktuelna tematika. Kao takvi oni reprezentuju domaću ili međunarodnu naučnu i akademsku zajednicu i reflektuju tekuću naučnu misao u jednoj oblasti, te ukazuju na naučnu radoznalost, napredak i dinamičnu aktivnost jedne zajednice, istraživačke institucije ili naučnog društva.

U Srbiji, naučna okupljanja imaju dugu tradiciju. Na primer, u oblasti elektrotehnike nekoliko poznatih skupova se organizuju još od druge polovine XX veka i traju i preko 50 godina: Savetovanje CIGRE Srbija (ranije JUKO CIGRE) započeo je Jugoslovenski (nacionalni) komitet Međunarodne konferencije za velike električne mreže (JUKO CIGRE), još davne 1951. god., kada je i osnovan uz predsedavanje prof. dr Milana Vidmara (Ljubljana) i nastavio sa održavanjem u dvogodišnjim intervalima [1,2]; Nacionalna, pa potom i međunarodna konferencija ETAN, odnosno ETRAN/IcETAN pokrenuta je 1955. god. na osnovu inicijative dr Rajka Tomovića i u organizaciji Društva za ETRAN sa održavanjem svake godine [3,4]; Savetovanje, pa međunarodni simpozijum Energetska elektronika, osnovano strane akademika Petra Miljanića (Beograd) i prof. dr Vladana Vučkovića (Beograd) održava se od 1973. god. u dvogodišnjim intervalima [5]; Regionalno savetovanje CIRED Srbija kao nacionalno savetovanje Međunarodne

konferencije za električne distributivne mreže prvi put je održano 1997. god. uz predsedavanje prof. dr Nenada Katića i organizuje se u dvogodišnjim intervalima [6]; i dr. Među njih se ovogodišnjim, tridesetim okupljanjem svrstava i naučno-stručni skup Trendovi razvoja, popularni TREND.

Pod punim nazivom „Trendovi razvoja“, sa kasnije uvedenom skraćenicom „TREND“ skup je pokrenut 1994. god., a osnovan je na inicijativu prof. dr Vladimira Katića tadašnjeg direktora Instituta za energetiku i elektroniku, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu. Cilj skupa je bio da predstavi mogućnosti instituta u realizaciji istraživačko-razvojnih projekata namenjenih privredi iz oblasti informacionih tehnologija i elektroenergetike, a održan je u sklopu 3. Međunarodnog sajma elektronike, telekomunikacija i procesne opreme "ELEKTRONIKA 94" u Poslovnom centru Novosadskog sajma u oktobru 1994. god. Skup je planiran kao dvogodišnji, ali je od narednog, održanog 1996. god. nastavljen u jednogodišnjim intervalima. Prof. V. Katić uredio je i sve zbornika radova u periodu 1994 – 2021. Karakteristika im je da svaki skup u prvi plan ističe određenu aktuelnu temu. Na početku je tematski bio orijentisan na oblasti elektrotehnike i računarstva i to za projekte saradnje sa privredom tadašnjeg Instituta za energetiku i elektroniku. Međutim, od 2002. godine dolazi do značajnog zaokreta u tematici. Naredni skupovi se fokusiraju na oblast visokog obrazovanja, nauke i istraživanja, na aktuelne teme vezane za nastavni rad, akreditaciju, naučne projekte, saradnju sa privredom i dr., odnosno uključivanje Srbije u evropski prostor visokog obrazovanja. Ovogodišnji TREND 2024 je jubilarni, trideseti po redu, a dvadeset treći vezan za tematiku visokog obrazovanja. U tom dugom periodu, izrastao je u značajan regionalni skup na kom je zapaženo i učešće inostranih autora. Njega odlikuju savremenost izabranih tema, visoka stručnost i upućenost autora, prijatna atmosfera, aktuelnost, konstruktivne diskusije i visok stepen tolerancije i međusobnog razumevanja. Na taj način predstavlja jedinstveni forum na kom se redovno, ne samo razmenjuju iskustva iz ove oblasti, nego i predlažu nova rešenja i nagoveštavaju budući trendovi razvoja.

Pregled ključnih tematskih opredeljenja i osobnosti skupova TREND, kao i najvažnijih aktivnosti i bitnih doprinosa, predstavljeni su u uvodnim radovima na skupovima TREND 2019 i TREND 2020 [7,8], specifične karakteristike skupova u uvodnom radu na TREND-u 2021 [9], a pregled tematske orijentacije i ažurirane karakteristike u uvodnom radu na TREND-u 2022 [10]. Sveobuhvatniji pregledi predstavljeni su u monografijama „FTN na putu ka evropskom obrazovnom prostoru“ [11] i „Razvojne aktivnosti nastavnog procesa na FTN-u“ [12], a neki indirektni efekti u monografiji „Uspešnost studiranja na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu“ [13].

U ovom radu biće predstavljen sveobuhvatan pregled značaja, tematike, uticaja, efekata i drugih aspekata skupova TREND u ovom tridesetogodišnjem period. U prvom delu, naglašeni su značaj i tematika ovih okupljanja, dok je u drugom predstavljen osvrt na ostale pomenute aspekte. Dat je kratak pregled bogate istorije i ciljeva koji su pred njih postavljani. Značaj je prikazan kroz nekoliko ključnih parametara, odnosno kroz brojnost radova, učešće autora/koautora, njihove institucije i nivo internacionalizacije, dok je tematika predstavljena hronološki, grupisana oko glavnih tema o kojima je raspravljano. Cilj ovog rada je da prikaže specifične osobnosti ovog skupa, njegov značaj i tematiku. Na taj način se želi dati doprinos boljem shvatanju njegove duge istorije, izbora tema, učešća autora iz zemlje i regiona, vrednosti prikazanih doprinosa, kao i razumevanju njegovih dugoročnih efekata u razvoju visokog obrazovanja u Srbiji, regionu, pa i šire.

2. ZNAČAJ SKUPOVA TREND

Skupovi vezani za problematiku visokog obrazovanja na kojima uglavnom učestvuje akademska javnost, odnosno nastavnici i saradnici sa fakulteta i univerziteta, visokih škola i akademija, te predstavnici državnih institucija retki su u Srbiji, pa i u regionu. Obično se održavaju u vidu jednokratnih konferencija ili savetovanja vezanih za pojedinačne specifične probleme. Redovna okupljanja sa izlaganjem pripremljenih radova, rezultata istraživanja ili predstavljanja iskustava iz prakse, te trajno publikovanje u zbornicima radova, po saznanjima autora, jedino se mogu pripisati naučnoj konferenciji TREND. Tri decenije njenog trajanja, sada već svojevrsnog brenda u ovoj oblasti, potvrđuje veliku potrebu za ovakvim forumom i ukazuje na njen izuzetan značaj.

Značaj nekog skupa pre svega vidi se kroz aktuelnost tematike, učesnicima i radovima, koji se predstavljaju na skupu, kao i kroz diskusije i zaključke skupa. Značaj se ogleda i u efektima skupa, kasnijim osvrtima i citiranju radova. Naravno, značaj skupa vezan je i za iskazivanje potrebe za njegovim ponavljanjem, trajanjem i adaptiranjem novim interesovanjima, uslovima rada, tehnologijama i sl. Ovo poglavlje će se ukratko osvrnuti na ova tri aspekta skupova TREND kroz raspoložive brojke, podatke i druge izvore.

O tematici i njenoj aktuelnost već je dato nekoliko napomena u uvodu ovog rada, a detaljniji osvrt dat je u prethodnim radovima autora [7-10] i biće još jednom sumiran u narednom poglavlju. Ipak, treba pomenuti da su glavne teme razmatrane na TREND-ovima uvek bile u vrhu aktuelnosti [14], pa se neke kasnije pojavljuju u sklopu programa nekoliko značajnijih međunarodnih konferencija, koje je organizovao Fakultet tehničkih nauka (FTN). Tako je, na primer, tematika prvog TREND-a „*Informazione tehnologije i primena u elektroenergetici*“ (TREND 1994), kao i narednih „*Primena savremenih tehnologija u elektroprivredi*“ (TREND 1997) i „*Nove tehnologije u elektrodistribuciji*“ (TREND 1998 - 2001) se mogu povezati sa kasnije veoma popularnim nazivom „Pametne mreže“ (engl. „*Smart Grids*“) i problematikom distribuiranih izvora u mikromrežama (engl. „*Distributed Generation in Microgrids*“), koje su ušle u program Međunarodnog simpozijuma Energetska elektronika od 2005. god. kao tema „*Obnovljivi izvori energije*“ (engl. „*Renewable Energy Sources*“) [15]. Takođe, glavna tema drugog TREND-a

„Električna vozila – pogon i aplikacije“ (TREND 1996) razmatrala je problematiku primene električnog pogona u vozilima, što je deceniju kasnije postalo jedna od popularnih tema na svetskim skupovima (engl. „Electric Vehicles“), a nalazi se i među temama pomenutog skupa Energetska elektronika. Ove tematike bila su u fokusu i tri velike međunarodne IEEE konferencije u suorganizaciji FTN i to 2012. god. konferencije EPE-PEMC ECCE 2012 [16], 2019. god. konferencije EUROCON 2019 [17] i 2022. god. konferencije ISGT PES Europe 2022 [18].

Zaokret u tematici skupa 2002. god. bio je motivisan transformacijom evropskog visokog obrazovanja diktiranog „Bolonjskom deklaracijom“, koju su ministri prosvete zemalja Evropske Unije potpisali 1999. god., a kojoj se Srbija priključila 2003. god. [19]. To je otvorilo nove načine organizacije i pravce razvoja visokog obrazovanja, pa shodno tome i postavilo do tada ne viđene izazove, ali i nedoumice. Nastavnici, saradnici, pa i studenti sa ovih prostora, ali i u celoj Evropi, našli su se pred velikim zadatkom da se transformacija uradi u relativno kratkom roku (do 2010. god.) i to paralelno sa redovnim odvijanjem nastavnih aktivnosti. To je zahtevalo ne samo reformu strukture i sadržaja nastave (uvođenje ECTS bodova, jednosemestralnih predmeta, dodatka diplomi, provere kvaliteta nastave, studentske participacije i dr.), nego i uspostavljanje potpuno novih institucija kao što su Komisija za akreditaciju, odnosno u punom nazivu „Nacionalno telo za akreditaciju i obezbeđenje kvaliteta u visokom obrazovanju (NAT)“ [20], Komisija za nostrifikaciju, odnosno „Agenciju za kvalifikacije“ [21] i dr., pa i nove zakonske okvire i načine finansiranja visokog obrazovanja. Skupovi TREND su odigrali ključnu ulogu u razjašnjavanju i pronalaženju najpovoljnijih metoda za relativno „mekanu“ tranziciju visokog obrazovanja u Srbiji, pa i u regionu. Ova tematika je zahtevala daljnja predstavljanja i rasprave i posle 2010. god., koja je trebala da bude završna u Bolonjskoj reformi, tako da je visoko obrazovanje nastavilo da bude u fokusu TREND-a sve do danas. Na slici 1 data je ilustracija atmosfere na skupovima TREND u tom periodu.

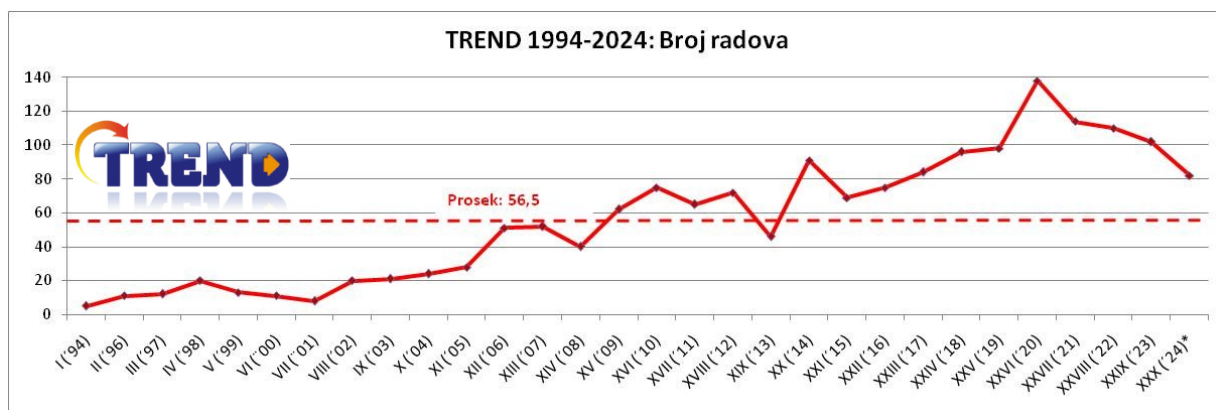


Izvor: Arhiva skupova TREND

Slika 1. Učesnici TREND-a 2002 (levo), TREND-a 2004 (u sredini) i TREND-a 2005 (desno)

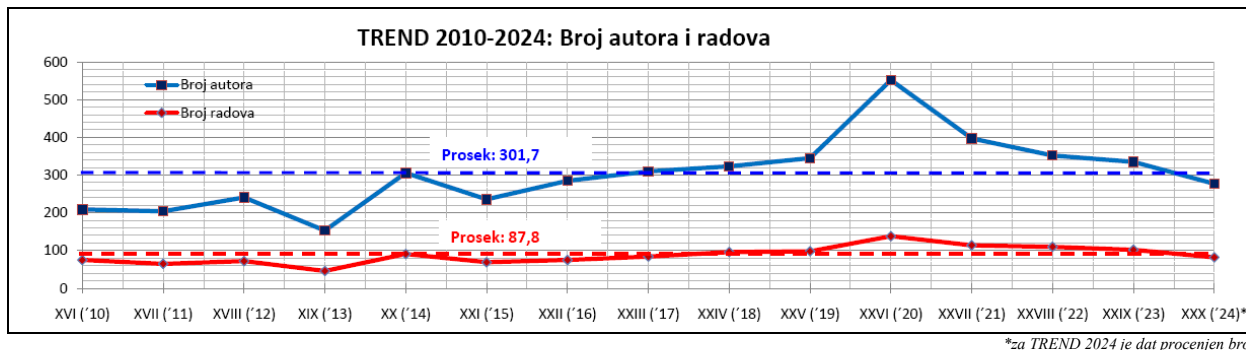
2.1 Autori i radovi

Aktuelnost tematike TREND-ova privlačila je i danas privlači veliki broj autora, koji žele da predstave svoja dostignuća ili iskustva u ovoj oblasti. Na slici 2 dat je prikaz kretanja broja radova na svih trideset skupova, s tim da je za TREND 2024 dat procenjen broj. Na ovim konferencijama, do sada je ukupno predstavljeno, odnosno najavljeno na ovom 30-tom skupu, blizu 1700 radova od strane više od 5500 autora/koautora iz ukupno 29 država. Može se uočiti uzlazna tendencija rasta sve do 2020. god., ali i da je prelaz na onlajn (TREND 2021), odnosno hibridnu formu skupova (TREND 2022), te produženi efekat ovih formi (TREND 2023, 2024) uticao na blago opadanje interesa. Vidi se da je poslednjih godina broj radova bio iznad 100, što je značajno iznad ukupnog proseka od 56,5 radova, tako da se može zaključiti da TREND danas predstavlja konferenciju srednje veličine.



Slika 2. Broj publikovanih radova na skupovima TREND 1994 – 2024 god.

Slična predstava dobija se ako se posmatra broj autora, što je prikazano na slici 3 i upoređeno sa brojem radova, ali za poslednjih 15 godina. Vidi se da se broj autora kretao oko 300 (prosek 301,7), osim na TREND-u 2020, kada ih je bilo rekordnih 552 i na TREND-u 2021, kada ih je bilo blizu 400. Ako se izračuna prosečni broj autora po radu, može se videti da je on uglavnom kretao između 3,2 i 4,0, što ukazuje na timski rad i usaglašena iskustva.

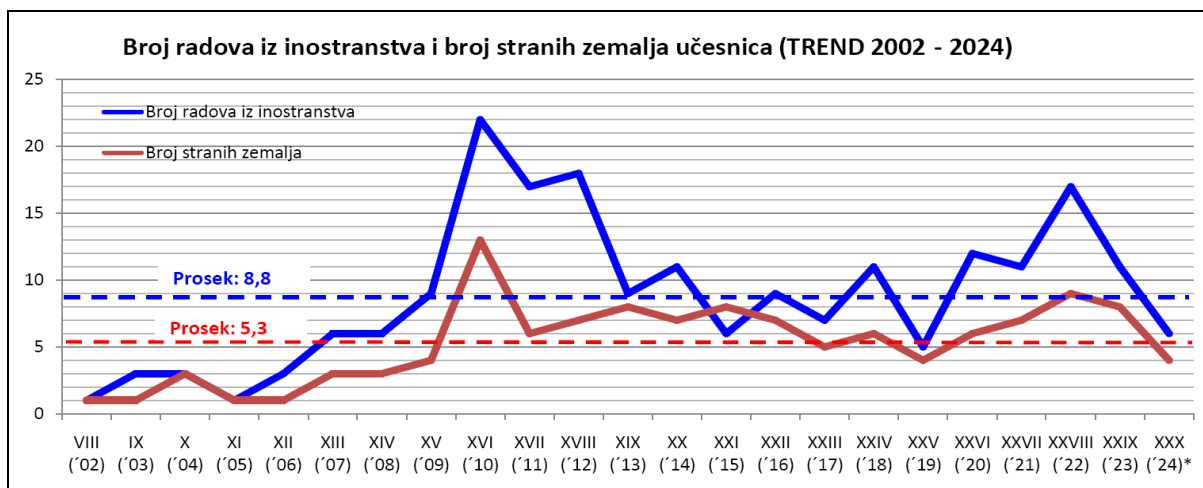


Slika 3. Uporedni pregled broja autora i broja radova za skupove TREND 2010 – 2024

2.2 Učesnici iz inostranstva

Dokaz da TREND predstavlja značajan regionalni skup je i redovno učešće autora iz inostranstva. Oni se javljaju u sklopu zajedničkih evropskih projekata (Tempus, Erasmus i dr.), ali češće nezavisno od toga. Na slici 4 prikazan je broj radova autora ili koautora sa inostranih univerziteta, kao i broj zemalja iz kojih potiču ove institucije u periodu od 2002. do 2024. god. Poređenjem sa slikom 2, može se uočiti da se broj ovih radova između 10% i 15% ukupnih (prosek 8,8), a broj zemalja iz kojih dolaze ovi autori između 4 i 9 (prosek 5,3), osim rekordne 2010. god. kada ih je bilo čak 13. To ukazuje da se TREND može tretirati kao konferencija sa međunarodnim učešćem.

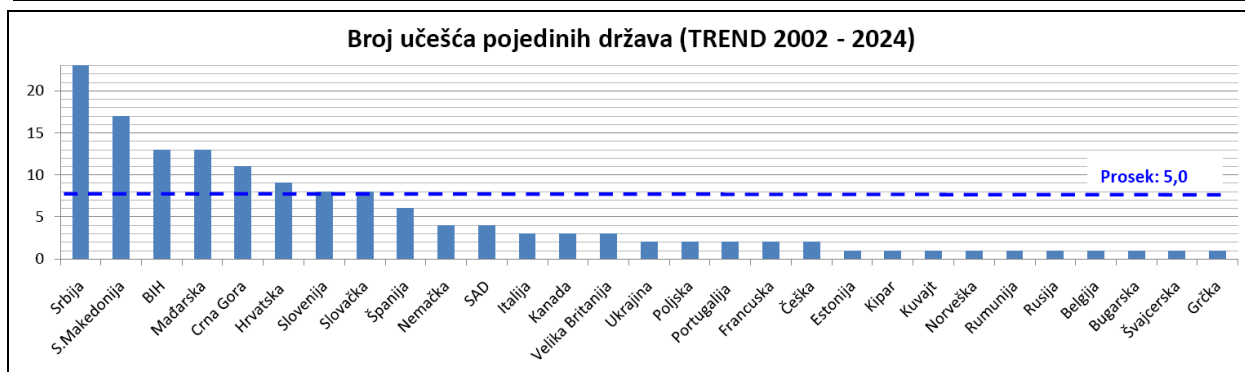
Najčešće su to zemlje našeg okruženja, ali ima i drugih evropskih zemalja, pa i prekomorskih. Na slici 5 prikazan je pregled svih zemlje iz kojih su dolazili autori/koautori radova kroz broj skupova TREND na kojima su oni učestvovali. Vidi se da je pored Srbije na skupovima bilo predstavnika još 28 država, a prosečno su oni učestvovali po 5 puta. Takođe se može uočiti da pored autora iz Srbije, koji čine oko 90% učesnika, najviše učešća imali profesori iz Severne Makedonije (ranije Republike Makedonije), Bosne i Hercegovine (BIH), Mađarske, Crne Gore, Hrvatske, Slovenije i Slovačke, što ukazuje na izuzetan regionalni značaj skupa.



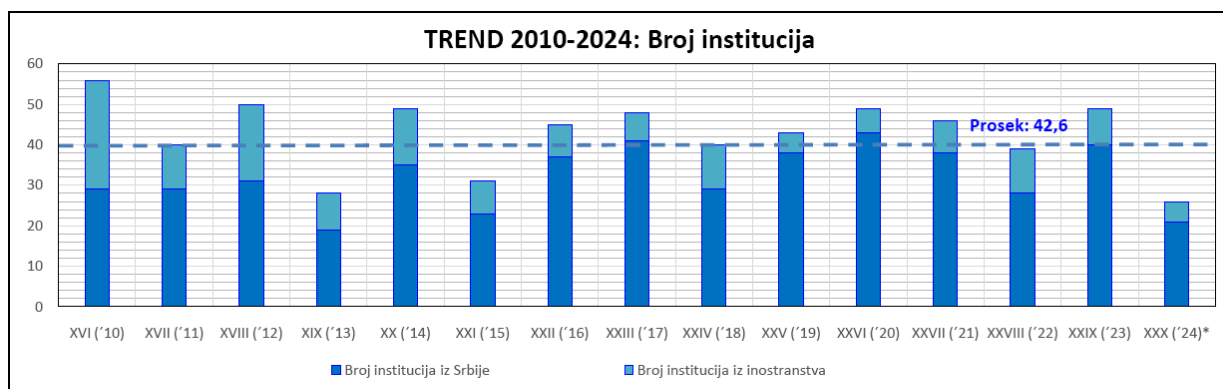
Slika 4. Pregled međunarodnog učešća na skupovima TREND 2002 – 2024

2.3 Institucije i učesnici

Interesantno je analizirati i iz kojih institucija potiču autori radova i koliki je njihov broj. Na slici 6 prikazan je broj institucija iz Srbije i iz inostranstva. Vidi se da na TREND-u obično učestvuje 40 do 50 predstavnika različitih akademskih i drugih institucija (prosek 42,6) iz oblasti visokog obrazovanja (univerziteta, fakulteti, akademije, visoke škole i sl.), a da je njihov udeo iz Srbije dominantan. Ako se uradi analiza koje su to institucije iz Srbije odakle dolazi najviše autora, dobija se podatak da je ubedljivo najveći broj sa Fakulteta tehničkih nauka iz Novog Sada, pa sa Privredne akademije iz Novog Sada, Elektrotehničkog fakulteta iz Beograda i Prirodno-matematičkog fakulteta iz Novog Sada.



Slika 5. Pregled učešća pojedinih država na skupovima TREND 2002 – 2024



*za TREND 2024 je dat procenjen broj

Slika 6. Pregled broja institucija iz kojih su autori/koautori na skupovima TREND 2014 - 2024. god.

2.4 Mesto održavanja

Skupovi TREND, kako je već napomenuto, započeti su u Novom Sadu kao prateća aktivnost međunarodnog sajma „ELEKTRONIKA“ i održavani su u Poslovnom centru Novosadskog sajma. Međutim, delimičnim pomeranjem fokusa tematike, uočeno je da je potrebno tražiti pogodniju lokaciju. Tako se već od 1997. god. (III skup) prešlo na Kopaonik, u hotel „Putnik“ gde je skup održavan sve do 2000. god. Naredni TREND 2001 bio je u Novom Sadu u prostorima JP „Elektrovojvodina“. Zaokret u tematici 2002. god., te tendencija za većim međunarodnim učešćem, vratili su TREND na Kopaonik, ali su sada sesije održavane u Kongresnom centru kompleksa „Konaci – sunčani vrhovi“. Veliki interes učesnika iz regiona rezultirao je u iskoraku ka regionalnoj platformi, te je skup 2013. god. održan na Pohorju (Maribor), Slovenija. Ipak, već naredni se vratio na Kopaonik. Porast broja učesnika zahtevao je veće prostore, pa su TREND 2015 – 2017 održani na Zlatiboru u kongresnom centru kompleksa „Ratko Mitrović“. Međutim, pokazalo se da je Kopaonik adekvatniji ambijent i skup se vratio na omiljeno odredište, ali sada u hotelski kompleks „Kraljevi čardaci“, gde je držan naredne tri godine (TREND 2018 – 2020). Pandemija virusa Korona (Kovid-19) pomerila je održavanje u virtuelno okruženje, odnosno TREND 2021 je održan onlajn. Povratak TREND-a 2022 na Kopaonik, sada već po četvrti put i održavanje u hibridnoj formi, nisu se pokazali efikasnim, pa je za naredni TREND 2023, kao i za ovaj TREND 2024 izabran hotel „Fontana“ u Vrnjačkoj Banji.

3. TEMATIKA SKUPOVA TREND

Tematika skupova TREND detaljno je opisana u više navrata i predstavljena u uvodnim radovima autora na prethodnim skupovima TREND-a [7-10], uz osvrtu na monografijama [11-13], pa će ovde biti dat skraćeni prikaz. Generalno, skupovi TREND su imali dve glavne tematske orijentacije i to na oblast elektrotehnike i računarstva (1994-2001) i oblast visokog obrazovanja (2002-2024). U oba slučaja bili su mesta razmene novih ideja, budućih pravaca istraživanja i sagledavanja novih trendova u oblasti, što je bio i razlog davanja imena „Trendovi razvoja“.

Prvih sedam skupova (od 1994. do 2001. god.) posvećeni su elektroenergetici i primeni informacionih tehnologija i na njima su diskutovane gore pomenute napredne teme organizacije i funkcionisanja savremenih digitalizovanih elektroenergetskih sistema, pogona električnih vozila i problematike uključivanja distribuiranih izvora na bazi obnovljive energije u postojeće elektroenergetske distributivne mreže. Tu se naročito ističu projekti sa „EPS-Elektrovojvodinom“, čiji rezultati su izlagani i diskutovani na TREND-ovima 1997-2001, a bili su vezani za razmenu ideja i predloge mogućih pravaca transfera znanja istraživačkih projekata tadašnjeg Instituta za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu.

U programsku orijentaciju skupa TREND od 2002. god. značajnije se uključuje prof. dr Ilija Čosić, tadašnji dekan FTN, koji zajedno sa prof. dr Vladimirom Katićem uočava nadolazeću veliku organizacionu promenu u visokom obrazovanju diktiranu „Bolonjskom deklaracijom“. Nju su ministri prosvete zemalja Evropske Unije potpisali 1999. god., a Srbija joj se priključila 2003. god. [18]. Ona je postavila zahteve za veliku transformaciju evropskog obrazovnog prostora, zadala do tada ne viđene zadatke, ali i unela niz nedoumica i nepoznanica, pa se akademska javnost u Srbiji, ali i u celoj Evropi, našla pred velikim izazovom. To je bio motiv da se napravi zaokret u tematskoj orijentaciji TREND-a i da se on na dalje posveti problematici visokog obrazovanja.

Osnivanje, organizacija i rad naučno-tehnoloških parkova, koji danas postoje u Beogradu, Novom Sadu, Nišu i Čačku, bila je tematika još na TREND-u 2002 (VIII skup). Tadašnji skup se fokusirao se na mogućnosti nove institucionalne organizacije naučno-istraživačkog rada i načine direktnog transfera naučnih rezultata u privredu kroz glavnu temu skupa „Univerzitet i NT parkovi“.

Naredna grupa skupova (TREND 2003 – TREND 2007) tematski se okrenula Bolonjskoj deklaraciji, njenom prihvatanju u Srbiji, implementaciji, te brzoj harmonizaciji sa evropskim prostorom visokog obrazovanja. Posebno je razmatrana tematika akreditacije studijskih programa, koja je bila u fokusu TREND-a 2007, kao i narednih skupova i tu je TREND imao značajnog uticaja i praktičnih efekata. Sledeći skupovi (TREND 2008 – TREND 2010) bavili su se primenom bolonjskog sistema trostepene nastave (osnovne, master i doktorske studije) i novih vrsta studija (strukovne i akademske), razjašnjavanjem nekih nedoumica i predstavljanjem niza novih iskustava u implementaciji. Danas je visoko obrazovanje u potpunosti uklopljeno u novi trostepeni sistem i usaglašeno sa evropskim sistemom prenosivih bodova - ESPB (engl. *ECTS – European Credit Transfer System*), akreditovana na bazi visokih standarda, te povezano u jedinstven evropski prostor visokog obrazovanja.

Kao jedan od aspekata evropske povezanosti, došlo je do otvaranja i šireg uključivanja akademaca u projekte razmene studenata i nastavnog kadra sa evropskim univerzitetima. Ta tematika razmatrana je na naredna dva skupa, na TREND-u 2011 (XVII skupu) i TREND-u 2012 (XVIII skupu). Organizovan je prateći okrugli sto „Strategija razvoja visokog obrazovanja u Srbiji“, a predstavljena je prva od niza monografskih publikacija u izdanju Fakulteta tehničkih nauka posvećenih problematici visokog obrazovanja pod naslovom „FTN na putu ka evropskom obrazovnom prostoru“ [11]. Danas su Srbija, odnosno svi njeni univerziteti ravnopravno uključeni u sveevropski projekat međunarodne razmene studenata, akademskog i nenastavnog osoblja *Erasmus+*.

Takođe, važna oblast rada na fakultetima i univerzitetima je transfer znanja u privredu. Ovim temama bili su posvećeni prvi skupovi (TREND 1994 - TREND 2001), ali i naredna tri, tj. TREND 2013 - TREND 2015. Oni su ukazali na sve veći udeo digitalnih tehnologija i na mogućnosti njihove primene i na unapređenje nastavnog procesa i afirmaciji daljinskog učenja. Ove teme dominirale su i na narednim skupovima, pa je sledeći bio fokusiran na „Nove tehnologije u nastavi“ (TREND 2016), zatim na „Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji“ (TREND 2017), a zatim i na „Digitalizaciju visokog obrazovanja“ (TREND 2018). Na tim skupovima predstavljen je niz rešenja i iskustava na temu daljinske nastave, što je omogućilo kasniji „mekan“ prelaz sa tradicionalne nastave na on-line tokom pandemije virusa Kovid-19. Rezultati primene ovih tehnika i dobijena iskustva imali su svoj odjek u kvalitetu samog nastavnog procesa i primenjenim inovativnim rešenjima, čime je bio posvećen TREND 2019 (XXV jubilarni skup) i TREND 2020. Time je u prvi plan stavljena težnja ka digitalizaciji, ispitane mogućnosti onlajn nastave i razmotrene primene inovativnih metoda učenja. U uslovima pandemije virusa Kovid-19 ova rešenja postala su svakodnevna praksa. Važnost ove tematike, te praktična primena potvrđena je i na skupu TREND 2021, koji je u fokus stavio temu „On-line nastava na univerzitetima“, a koji je održan po prvi put u virtuelnom okruženju (onlajn) pomoću platforme *MS Teams*. TREND 2022 je istakao kao glavnu temu „Univerzitetско obrazovanje za privredu“, što je u skladu sa zahtevima za većom aplikativnošću stečenih znanja na fakultetu. Sam skup je po prvi put organizovan u hibridnoj formi tj. u kombinaciji onlajn i tradicionalnog načina. TREND 2023 je nastavio sa razmatranjem usklađenosti studijskih programa sa zahtevima industrije 4.0, primene veštačke inteligencije i mašinskog učenja, informacione bezbednosti, celoživotnog učenja i dr., ali sada pod glavnom temom „Univerzitet pred novim izazovima“. Prikaz atmosfere sa gore pomenutih skupova dat je na slici 7.

Jubilarni, XXX TREND vraća nastavni kadar u centar razmatranja sa temom „Nastavnici i saradnici kao centar promena u visokom obrazovanju“. Očekuje se da se u tradicionalno prijatnoj atmosferi prodiskutuju aktuelne teme, ali i da se rasprava usmeri na nove okolnosti položaja nastavnog kadra u svetlu sve većeg odliva u brzo napredujuću privredu, kao i na njihove materijalno-tehničke uslove rada.



Izvor: Arhiva skupova TREND

Slika 7. Učesnici TREND-a 2014 (levo), TREND-a 2017 (u sredini) i TREND-a 2022 (desno)

4. ZAHVALNICA

Ovaj rad je podržan od strane Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, u okviru realizacije projekta pod nazivom: "Unapređenje nastavnih i istraživačkih procesa primenom savremenih tehnoloških rešenja i metoda u energetici, elektronici i telekomunikacijama".

5. ZAKLJUČAK

Naučno-stručni skup TREND slavi 30. rođendan u radnoj atmosferi i posvećen problematici visokog obrazovanja. Kao takav, predstavlja jedinstveni forum za razmenu iskustava, ideja, ali i predlaganje rešenja i razvojnih pravaca. U dosadašnjim izdanjima razmatrani su brojni aktuelni problemi, ali i date smernice i perspektive, što je omogućilo bolje i uspešnije adaptiranje na strukturalne promene. U prvom delu ovog rada, naglašen je značaj i tematika ovih okupljanja. Dat je kratak pregled bogate istorije i ciljeva koji su pred njih postavljeni. Značaj skupa prikazan je kroz neke ključne parametre, odnosno kroz brojnost radova, učešće autora/koautora, njihove institucije i nivo internacionalizacije. Tematika skupova je predstavljena hronološki, grupisana oko glavnih tema o kojima je raspravljano. Po svojim karakteristikama skup se može svrstati u srednje velike sa međunarodnim učešćem, ali sa velikim značajem za visoko obrazovanje u Srbiji, regionu, pa i šire.

6. LITERATURA

- [1] R. Naumov, *Izveštaj o radu, 30. Savetovanje CIGRE Srbija*, Zlatibor, 29.05 - 03.06. 2011, CIGRE Srbija, 2011, https://www.cigresrbija.rs/doc/savetovanja/30/Izvestaj_o_radu_30_savetovanje.pdf
- [2] ***, *30. jubilarno savetovanje – 60 godina rada CIGRE - Antologija tekstova iz priloga, monografija i dokumenata*, Zlatibor, 29.05 - 03.06. 2011, CIGRE Srbija, 2011, [http://www.cigresrbija.rs/downloads/antologija/60_godina_rada_CIGRE - Antologija tekstova iz priloga, monografija i dokumenata2.pdf](http://www.cigresrbija.rs/downloads/antologija/60_godina_rada_CIGRE_-_Antologija_tekstova_iz_priloga_monografija_i_dokumenata2.pdf)
- [3] B. Milovanović i Z. Jakšić (Urednici), *ET(R)AN prvih šezdeset konferencija – Doprinos razvoju elektrotehničke struke*, Akademska misao, Beograd, 2016.
- [4] V. Katić, M. Jovanić, *ET(R)AN i IcET(R)AN - deset zajedničkih konferencija*, LXVII konferencija za ETRAN – ETRAN 2023, Istočno Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 5-8 jun 2023., [https://www.etrans.rs/2023/wp-content/uploads/2023/11/V.KaticM.J.-10-konferencija-IcET\(R\)AN-a-5.pdf](https://www.etrans.rs/2023/wp-content/uploads/2023/11/V.KaticM.J.-10-konferencija-IcET(R)AN-a-5.pdf)
- [5] V.A. Katić, D. Nikolić, Z. Čorba, A. Stanisavljević, S. Cvetičanin, Lj. Gerić, J. Galić, *50 godina skupova Energetska elektronika*, XXII Savetovanje Energetska elektronika – Ee2023, Novi Sad, 25-28. 10. 2023., Rad br. S1.1, pp.1-7, http://www.stari.ftn.uns.ac.rs/dee/papers/Ee2023/papers/S1/S1-1_00439.pdf.
- [6] Z. Simendić i dr., *25 godina rada srpskog nacionalnog komiteta CIRED-SRBIJA*, CIRED Srbija, Novi Sad, 2022.
- [7] V. Katić, *25 godina skupova Trendovi razvoja*, XXV Skup Trendovi razvoja: "Kvalitet visokog obrazovanja" – TREND 2019, Kopaonik, 11-14.02.2019, http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2019/radovi/UP.1/UP.1-1.pdf
- [8] V. Katić, *26 godina skupova Trend i njihov značaj za visoko obrazovanje u Srbiji*, XXVI Skup Trendovi razvoja: "Inovacije u modernom obrazovanju" – TREND 2020, Kopaonik, 16-19. 02. 2020., pp.1-5, http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2020/radovi/UP0/UP0.pdf
- [9] V. Katić, *Pregled osnovnih karakteristika dosadašnjih skupova TREND*, XXVII Skup Trendovi razvoja: "On-line nastava na univerzitetima" – TREND 2021, Kopaonik, 15-18. 02. 2021., pp.1-5, http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2021/radovi/UP0/UP0.pdf
- [10] V. Katić, D. Nikolić, Z. Čorba, Lj. Gerić, *Blizu tri decenije skupova TREND*, XXVIII Skup Trendovi razvoja: "Univerzitetsko obrazovanje za privredu" – TREND 2022, Kopaonik, 14-17.02.2022., pp.1-6, http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2022/radovi/UP0/UP0.pdf
- [11] I. Čosić, V. Katić, I. Kovačević, J. Hodolić, R. Maksimović, S. Kolaković, *FTN na putu ka evropskom obrazovnom prostoru*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.46, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2012.
- [12] R. Doroslovački i V. Katić (Urednici), *Razvojne aktivnosti nastavnog procesa na FTN-u*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.56, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2014.
- [13] R. Doroslovački, D. Vilotić, V. Katić, I. Kovačević i dr., *Uspešnost studiranja na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.61, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2015.
- [14] Internet stranica <http://www.trend.uns.ac.rs/ranijiskupovi.html>
- [15] Internet stranica <http://www.dee.uns.ac.rs/biblio.html>
- [16] Internet stranica <http://www.epe-pemc-2012.com>
- [17] Internet stranica <http://eurocon2019.org/topics.html>
- [18] Internet stranica <https://attend.ieee.org/isgt-europe-2022/>
- [19] Internet stranica https://sr.wikipedia.org/wiki/Болоњска_декларација
- [20] Internet stranica <https://www.nat.rs/>
- [21] Internet stranica <https://azk.gov.rs/>

INTEGRACIJA UPRAVLJANJA PROJEKTIMA U OBRAZOVANJE INŽENJERA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA

Danijela Ćirić Lalić¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹danijela.ciric@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Ovaj rad istražuje značaj integracije upravljanja projektima u obrazovanje inženjera informacionih tehnologija. Analizirajući trenutne trendove i potrebe u IT sektoru, rad naglašava važnost holističkog pristupa obrazovanju koji kombinuje tehničke veštine sa sposobnostima upravljanja projektima. Kroz pregled postojećih kurikuluma i predlog novih edukativnih strategija, rad predlaže načine kako univerziteti mogu unaprediti svoje programe studija da odgovaraju dinamičnim zahtevima IT industrije. Cilj je pripremiti diplomce za efikasnije upravljanje IT projektima, poboljšavajući njihove profesionalne perspektive i doprinoseći ukupnom uspehu u tehnološkom sektoru.

Ključne reči: Upravljanje projektima, Informacione tehnologije, Informacioni sistemi

INTEGRATING PROJECT MANAGEMENT INTO INFORMATION TECHNOLOGY ENGINEERING EDUCATION

Abstract: This paper explores the importance of integrating project management into the education of information technology engineers. By examining current trends and needs in the IT sector, the paper emphasizes the necessity of a holistic educational approach that combines technical skills with project management capabilities. Reviewing existing curricula and proposing new educational strategies, the paper suggests ways for universities to enhance their study programs to meet the dynamic demands of the IT industry. The goal is to prepare graduates for more effective management of IT projects, improving their career prospects and contributing to the overall success in the technology sector.

Key Words: Project management, Information technologies, Information systems

1. UVOD

Uspeh informacionih sistema, koji se meri kroz različite dimenzije [1],[2], predstavlja značajan izazov uprkos naporima za njihovo poboljšanje. Studije, poput onih koje su sprovedli Butler et al. [3] i Khoza i Marnewick [4], te the Standish Group [5] ističu da uprkos primeni raznih metodologija - od strukturiranog, prediktivnog pristupa "vodopada" do agilnih metoda - stope uspeha IT projekata ostaju niske. Ovo potvrđuju i istraživanja kompanije McKinsey [6] koje otkriva da 59% IT projekata uspešno ostaje unutar budžeta, 47% se završava na vreme, a 44% ispunjava očekivane koristi. Međutim, samo jedan od svakih 200 projekata uspeva da ispuni sva tri kriterijuma uspeha, dok tek svaki četrnaesti projekt biva isporučen na vreme i unutar budžeta. Projekti koji ne ispunjavaju barem jedan od ovih kriterijuma u proseku premašuju budžet za 75%, rokove za 46%, i generišu 39% manju vrednost od predviđene. Harvard Business Review [7] izveštava da jedan od šest IT projekata, u proseku, ima prekoračenje troškova za 200%. Osnovni uzrok tolikom broju neuspešnih IT projekata leži u lošem upravljanju projektima. Analiza McKinsey-a i Univerziteta u Oksfordu [8], koja obuhvata 45% neuspešnih projekata, identifikovala je sledeće ključne uzroke prekoračenja troškova: nedostatak fokusa (13%), problemi sa sadržajem (9%), veštinske poteškoće (6%), izazovi u izvršenju (11%) i neobjašnjeni uzroci (6%). Dinamičan razvoj tehnologija i poslovnih okruženja doveo je do bitnih promena u pejzažu razvoja IT i IS. Zahtevi projekta više nisu statični, već su podložni promenama, što zahteva prilagodljiv i odzivljiv pristup upravljanju projektima, koji je ujedno i usko povezan sa tehnološkim aspektima razvoja sistema. Promena paradigme u IT projektima ističe integrativniji model, gde su korisnici i zainteresovane strane uključeni u ceo životni ciklus projekta. Njihova uloga je ključna, utičući na svaku fazu od ideje do implementacije, osiguravajući time da razvijeni sistemi budu u skladu sa potrebama korisnika i ciljevima organizacije [8]. S obzirom na ove nalaze, postaje jasno da je unapređenje sposobnosti upravljanja IT projektima od ključne važnosti, a formalno obrazovanje i neformalna obuka u ovom polju igraju presudnu ulogu. Cicmil et al. [9] su pokrenuli istraživanje o potrebnim znanjima i veštinama za menadžere projekata, zaključujući da je potrebno proširiti znanje i veštine menadžmenta projekata izvan tradicionalnih okvira. Ojiko et al. [10],[11] su pozvali na inovativne pristupe u dizajniranju i isporuci kurikuluma, predlažući da studenti moraju da steknu transverzalne veštine koje se mogu primeniti u različitim kontekstima i industrijama. Ovi istraživači su takođe naglasili potrebu za usklađivanjem pedagoških metoda kako bi se zadovoljili zahtevi savremenog dizajna kurikuluma. Ovaj naglasak na obrazovanju i obuci u upravljanju projektima u IT sektoru postaje neophodan kako bi se smanjila stopa neuspeha i povećala efikasnost projekata.

2. PREDLOŽENI OKVIR KOMPETENCIJA ZA UPRAVLJANJE IT PROJEKTIMA

IT inženjeri poznati su po svojim tehničkim veštinama u oblastima programiranja, sistemskoj arhitekturi i konfiguracijama mreža. Međutim, uloga IT inženjera premašuje samo kodiranje i konfiguraciju sistema. Oni moraju delovati i kao komunikatori i lideri unutar svojih timova. Ovaj širi pogled omogućava im da sagledaju "veću sliku", usklade projekte sa organizacionim ciljevima i efikasno komuniciraju sa zainteresovanim stranama [12]. Dok su tehničke veštine neophodne, veštine upravljanja projektima predstavljaju nedostajuću kariku koja oprema IT inženjere sposobnošću da planiraju, realizuju i isporuče IT projekte s preciznošću i profesionalnošću. Novi kurikulum treba da bude dizajniran da proizvede diplomce koji su dobro opremljeni da se suoče s izazovima i prilikama modernog upravljanja IT projektima. U nastavku predlažemo holistički okvir kompetencija za upravljanje IT projektima.

1. **Kompetencije za prilagođavanje procesa i primenu metodologija:** 1) Sposobnost razumevanja tehničkih aspekata projekta, 2) sposobnost prilagođavanja tehnološkim promenama, 3) sposobnost upravljanja fleksibilnim obimom projekta, 3) sposobnost optimizacije vremena i resursa, 4) sposobnost primene strategija upravljanja rizicima, 5) sposobnost upravljanja promenama u zahtevima za projekat, 6) sposobnost rešavanja problema, 7) sposobnost pravilnog zatvaranja projekta, 8) sposobnost prilagođavanja metodologija upravljanja projektima od prediktivnih do agilnih.
2. **Kompetencije za upravljanje timskom dinamikom:** 1) sposobnost efikasnog komuniciranja, 2) sposobnost vođenja i razvoja timova, 3) sposobnost rešavanja konflikata i napredne veštine pregovaranja, 4) sposobnost korišćenja emocionalne inteligencije radi efikasnog upravljanja međuljudskim dinamikama unutar IT projektnih timova, 5) sposobnost dokumentovanja toka informacija u IT projektu i precizno prenošenje tehničkih detalja, 6) sposobnost upravljanja ljudskim resursima u IT projekatima, 7) sposobnost davanja i prihvatanja feedbacka u IT timovima, 8) sposobnost rešavanja problema, uključujući identifikaciju i analizu tehničkih izazova, 9) sposobnost efikasnog liderstva i motivacije članova tima, 10) sposobnost upravljanja vremenom i postizanja tehnoloških rokova.
3. **Kompetencije za strateško poslovno upravljanje:** 1) sposobnost usklađivanja projekata sa poslovnim strategijom, 2) sposobnost upravljanja finansijama projekta i sprovođenje poslovne analize, 3) sposobnost razvijanja odnosa sa zainteresovanim stranama, 4) sposobnost analize globalnih tržišnih trendova, 5) sposobnost postavljanja jasnih ciljeva i mera uspeha za projekat, 6) sposobnost donošenja strateških odluka u skladu sa poslovnim ciljevima.

3. PREGLED POSTOJEĆIH KURIKULUMA U OBLASTI INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA I INFORMACIONIH SISTEMA

Istaknute institucije širom sveta redefinišu svoje programe kako bi opremile studente sa holističkim setom veština - onih koje prevazilaze tehničku stručnost i duboko ulaze u oblast upravljanja projektima. U ovom kontekstu, istražili smo kako su neke od najpoznatijih institucija na svetu, uključujući univerzitete Ivy League iz SAD prihvatile upravljanje projektima kao integralni deo svoje akademske ponude. Za našu analizu, odabrali smo *Stevens Institute of Technology*, prestižnu instituciju poznatu po svojoj posvećenosti izvrsnosti i inovacijama. U narednim sekcijama, detaljnije ćemo predstaviti kako ova renomirana institucija integriše upravljanje projektima u svoj kurikulum.

- *Bachelor studijski program Računarski inženjeringu* [13]: Ovaj program pruža studentima osnovno znanje o naučnim principima koji leže u osnovi svih inženjerskih oblasti. Specijalizovani kursevi iz elektrotehnike, računarskog inženjeringa i računarskih nauka, pružajući dubinsko razumevanje mnogih problema vezanih za računare, mreže podataka, informacione sisteme i srodne teme koje se koriste u savremenim komercijalnim i industrijskim primenama. Među obaveznim predmetima u VI semestru nalazi se i kurs, "*Ekonomika Inženjeringa i Upravljanje Projektima*", osmišljen je kako bi opremio inženjerske studente sa osnovnim veštinama upravljanja projektima i analizom ekonomske isplativosti projekata. Ovaj kurs se bazira na rešavanju problema i fokusira se na izvođenje stvarnih projekata u okruženju sa više zainteresovanih strana uključujući metode za planiranje, procenu, praćenje i implementaciju za efikasno izvođenje projekata. Teme takođe obuhvataju komunikaciju, motivaciju, vođenje i upravljanje konfliktima među članovima tima.
- *Master studijski program Informacioni sistemi* [14]: Program je dizajniran da zadovolji rastuće potrebe profesionalaca u sektoru informacionih tehnologija. Kurikulum programa naglašava razvoj konsultanata za informacione sisteme, IT revizora i menadžera IT projekata. Balansira tehničke veštine sa liderskim veštinama, čime se diplomcima omogućava da postanu kreativni u rešavanju problem i da se mogu prilagoditi brzo menjajućem tehnološkom pejzažu. Osnovni kursevi, kao što su "*Osnove upravljanja projektima*" i "*Strategija informacionih tehnologija*," pružaju studentima čvrst temelj u principima upravljanja projektima i strateškom planiranju. Program takođe nudi četiri specijalizacije, uključujući jednu u oblasti Upravljanja projektima, koja uključuje napredne kurseve kao što su "*Strateški pogledi na upravljanje projektima*", „*Analitika projekata*“, „*Razvoj liderstva*“ i "*Napredno upravljanje projektima*“.

Kako bismo pružili sveobuhvatan pregled integracije upravljanja projektima u studijske programe povezane s IT, pažnju smo usmerili na *Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu*. Ova institucija nudi različite studijske programe u oblasti IT i informacionih sistema a naša analiza imala je za cilj da razume u kojoj meri je

obrazovanje iz oblasti upravljanja projektima integrisano u ove programe. Analizirana je struktura sledećih studijskih program [15]: 1) Softversko inženjerstvo i informacione tehnologije, 2) Računarstvo i automatika, 3) Primenjeno softversko inženjerstvo, 4) Energetika, elektronike i telekomunikacije i 5) Inženjerstvo informacionih sistema. Na osnovnim akademskim studijama (OAS) Uočeno je da ni na jednom program osim u slučaju OAS Inženjerstvo informacionih sistema ne postoji ni jedan nastavni predmet iz oblasti upravljanja projektima. Na OAS Inženjerstvo informacionih sistema postoji obavezan predmet Metode i tehnike u upravljanju projektima, u okviru koga se delimično pokrivaju potrebne kompetencije u datoj oblasti, uz proctor za značajno unapređenje. Na master akademskim studijama (MAS) je uočeno je da ni na jednom od navedenih studijskih programa ne postoji ni jedan nastavni predmet iz oblasti upravljanja projektima osim u slučaju MAS Primenjeno softversko inženjerstvo, koji u okviru jedne izborne grupe ima predmet Rukovođenje projektima. Odsustvo obaveznih kurseva u upravljanja projektima kako na osnovnim tako i na master programima na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu izaziva zabrinutost u vezi sa spremnošću diplomaca za suočavanje sa dinamičnom oblašću upravljanja IT projektima.

4. PREDLOG STRUKTURE NASTAVNOG PREDMETA I KLJUČNE PEDAGOŠKE STRATEGIJE U RAZVOJU KOMETENCIJA

U ovoj sekciji predlažemo ambiciozan obrazovni cilj i strukturu predmeta koji bi trebao da bude integrisan u obrazovanje IT inženjera. Cilj ovog predmeta je osposobljavanje studenata da razumeju, primene i uspešno upravljaju različitim vrstama IT projekata i projekata informacionih sistema, uz naglasak na integrisanju agilnih i tradicionalnih (prediktivnih) pristupa upravljanju projektima. Cilj je takođe razviti njihove sposobnosti za analizu poslovnih strategija, identifikaciju potreba za IT projektima, kreiranje poslovnih slučajeva, organizaciju i podršku projektima, planiranje, praćenje, kontrolisanje, izveštavanje, upravljanje kvalitetom, upravljanje rizicima, upravljanje vrednošću, komunikaciju, liderstvo i timski rad u kontekstu IT projekata.

Predložena struktura predmeta: 1) *Vrste IT projekata* (upoznavanje sa različitim vrstama projekata u IT i informacionim sistemima), 2) *Analiza organizacionih struktura i uticaj na IT projekte* (analiza organizacionih struktura i kako one utiču na upravljanje IT projektima), 3) *Business case za IT projekte* (razumevanje procesa izrade poslovnog slučaja za IT projekte), 4) *Životni ciklusi i pristupi razvoju IT projekata* (upoznavanje sa različitim životnim ciklusima i pristupima razvoju IT projekata, uključujući prediktivne i agilne pristupe, sa fokusom na tranziciju ka agilnom upravljanju i okvir SCRUM), 5) *Planiranje IT projekta* (analiza procesa planiranja, razumevanje obima IT projekta, tehnike procene resursa i troškova, izrada rasporeda i alokacija resursa, sa fokusom na metode agilnog planiranja), 6) *Praćenje i izveštavanje o napretku IT projekata* (tehnike praćenja napretka i izveštavanja o IT projektima, uključujući tehnike agilnog praćenja), 7) *Upravljanje kvalitetom i rizicima u IT projektima* (kontrola i obezbeđenje kvaliteta u IT projektima; identifikacija, procena i upravljanje rizicima u IT projektima uz razmatranje agilnih i prediktivnih pristupa), 8) *Upravljanje vrednošću u IT projektima* (kako optimizovati vrednost IT projekta za organizaciju), 9) *Prodaja IT projekta* (tehnike prezentacije i ubedljivog izlaganja IT projekata), 10) *Upravljanje stakeholderima u IT projektima* (uloga i značaj upravljanja interesnim stranama IT projekata), 11) *Upravljanje dobavljačima u IT projektima* (odabir, upravljanje i saradnja sa dobavljačima), 12) *Povezivanje poslovne strategije sa IT projektima*, 13) *Liderstvo i performanse u IT projektima* (razvoj veština liderstva i postizanje izvanrednih performansi u IT projektima), 14) *Upravljanje timom u IT projektima*, 15) *Profil i uloga projektnog menadžera u IT projektima*, 16) *Razvoj karijere u IT projektima*.

Obrazovni pristup treba da bude dizajniran tako da obezbedi praktično, interaktivno i industrijski usklađeno iskustvo učenja. U nastavku je dat predlog ključnih pedagoških strategija:

1. *Učenje bazirano na studijama slučaja* u cilju povezivanje teorije i prakse sa stvarnim scenarijima. Studenti se angažuju u analizi ažurnih stvarnih studija slučaja koje odražavaju trenutne izazove i trendove u upravljanju IT projektima. To uključuje analizu nedavnih uspešnih i neuspešnih IT projekata, pružajući uvide u efikasne strategije upravljanja i zamke koje treba izbeći. Napredne simulacije se koriste za repliciranje stvarnih scenarija upravljanja projektima, omogućavajući studentima primenu teorijskog znanja na praktične situacije. Ove simulacije mogu varirati od upravljanja promenama obima projekta do pregovora sa zainteresovanim stranama, nudeći raznovrstan spektar iskustava.

2. *Kolaborativni projekti* u cilju unapređenje veština timskog rada i liderstva. Studenti rade u timovima na projektima koji oponašaju stvarne industrijske scenarije, zahtevajući kombinaciju tehničkih i upravljačkih veština. To podstiče učenje od vršnjaka sa različitim veštinama i znanjima. Grupe su zadužene da vode projekat od početka do kraja, oponašajući faze stvarnih IT projekata. To uključuje prikupljanje zahteva, planiranje, izvršenje, praćenje i zatvaranje, pružajući sveobuhvatno iskustvo upravljanja projektima.

3. *Učenje zasnovano na igrama i gamifikacija uključuju* simulacije koje oponašaju stvarne izazove u upravljanju IT projektima, omogućavajući studentima da primene teorijsko znanje u bezrizičnom okruženju. Napredne tehnike gamifikacije se koriste za produblivanje razumevanja složenih koncepta kao što su agilna transformacija i strateška poslovna integracija. Studenti učestvuju u sofisticiranim simulacijama i igra scenarijima koji repliciraju napredne situacije upravljanja projektima, podstičući kritičko razmišljanje i veštine donošenja odluka.

4. *Model obrnute učionice* se koristi da podstakne aktivno učenje i veće angažovanje studenata. Ovaj pristup podrazumeva da studenti pristupaju materijalima kursa i predavanjima putem interneta pre časa, omogućavajući

interaktivnije i na diskusiji zasnovane časove. Radionice, grupne diskusije i praktične vežbe u učionici fokusiraju se na primenu naučenih koncepta u stvarnim scenarijima, poboljšavajući razumevanje i zadržavanje znanja.

Ove pedagoške strategije osiguravaju da studenti ne samo da razumeju teorijske aspekte upravljanja IT projektima, već i razvijaju praktične veštine i iskustvo potrebne za uspeh u dinamičnom polju IT-a.

5. ZAKLJUČAK

Dinamično okruženje IT zahteva od inženjera da poseduju raznovrsne veštine. Tehnička ekspertiza je osnova, ali obrazovanje iz upravljanja projektima dopunjuje tu osnovu omogućavajući IT profesionalcima da uspešno upravljaju složenim projektima. Ipak, da bi se ostvarile ove koristi, treba se suočiti sa izazovima kao što su obuka nastavnog osoblja, redizajn kurikuluma i saradnja između industrije i akademije. S obzirom na sve veću složenost IT projekata i potražnju industrije za profesionalcima sa veštinama upravljanja projektima, obrazovne institucije moraju da preispitaju svoje kurikulume i razmotre obavezne kurseve iz ove oblasti. Kurikulum mora biti agilan i pratiti promene u industriji i tehnologiji kako bi ostao relevantan i efikasan. Kroz prilagođavanje kurikuluma okvirima kompetencija, univerziteti i institucije pripremaju sledeću generaciju IT inženjera za izuzetnost i inovacije u neprestano promenljivoj svetu IT.

6. ZAHVALNOST

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja u okviru projekta “Unapređenje nastavnih procesa na DIIM kroz implementaciju rezultata naučno-istraživačkog rada u oblasti industrijskog inženjerstva i menadžmenta”, na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

7. LITERATURA

- [1] C. Marnewick, A.L. Marnewick, Benefits realisation in an agile environment. *International Journal of Project Management*, Broj 40, Izdanje 4, pp. 454-465, 2022.
- [2] S. Petter, W. Delone, E. McLean, Measuring information systems success: models, dimensions, measures, and interrelationships, *European Journal of Information Systems*, Broj 17, Izdanje 3, pp. 236-263, 2008.
- [3] C.W. Butler, L.R. Vijayarathy, N. Roberts, Managing software development projects for success: aligning plan-and agility-based approaches to project complexity and project dynamism. *Project Management Journal*, Broj 51, Izdanje 3, pp. 262-277, 2019.
- [4] L. Khoza, C. Marnewick, Waterfall and Agile information system project success rates – a South African perspective, *South African Computer Journal*, Broj 32, Izdanje 1, pp. 43-73, 2020.
- [5] The Standish Group The CHAOS report: decision latency theory, URL: <https://www.standishgroup.com/store/services/10-chaos-report-decision-latency-theory-2018-package.html> [Februar 2024].
- [6] McKinsey & Company: Unlocking the potential of public-sector IT projects, URL: <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/unlocking-the-potential-of-public-sector-it-projects> [Februar 2024].
- [7] Harvard Business Review: Why Your IT Project May Be Riskier Than You Think by Bent Flyvbjerg and Alexander Budzier, URL: <https://hbr.org/2011/09/why-your-it-project-may-be-riskier-than-you-think> [Februar 2024].
- [8] McKinsey & Company: Delivering large-scale IT projects on time, on budget, and on value, URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/delivering-large-scale-it-projects-on-time-on-budget-and-on-value> [Februar 2024].
- [9] S. Cicmil, T. Williams, J. Thomas, D. Hodgson, Rethinking project management: researching the actuality of projects. *International Journal of Project Management*, Broj 24, Izdanje 8, pp. 675-686, 2006.
- [10] U. Ojiako, M. Ashleigh, M. Chipulu, S. Maguire, Learning and teaching challenges in project management. *International Journal of Project Management*, Broj 29, Izdanje 3, pp. 268-278, 2011.
- [11] U. Ojiako, M. Ashleigh, J.-K. Wang, M. Chipulu, The criticality of transferable skills development and virtual learning environments used in the teaching of project management, *Project Management Journal*, Broj 42, Izdanje 4, pp. 76-86, 2011.
- [12] D. Avison, G. Torkzadeh, *Information Systems Project Management*, SAGE Publications, Inc, 2008.
- [13] Stevens Institute of Technology “Bachelor of Engineering in Computer Engineering”, URL: <https://stevens.smartcatalogiq.com/en/2023-2024/academic-catalog/department-of-electrical-and-computer-engineering/undergraduate-programs/bachelor-of-engineering-in-computer-engineering/> [Februar 2024].
- [14] Stevens Institute of Technology “Information Systems”, URL: <https://www.stevens.edu/school-business/undergraduate-programs/information-systems> [Februar 2024].
- [15] Fakultet tehničkih nauka, URL: <http://ftn.uns.ac.rs/1344278905/studijски-programi--akreditacija-2020-> [Februar 2024].

PROMOCIJA STUDIJSKIH PROGRAMA DEPARTMANA ZA ENERGETIKU, ELEKTRONIKU I TELEKOMUNIKACIJE

Mirjana Damjanović¹, Stevan Cvetičanin², Luka Strezoski³, Boris Dumnić⁴,
Dejan Vukobratović⁵, Platon Sovilj⁶, Nikola Đurić⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹mirad@uns.ac.rs, ²stevan.cveticanin@uns.ac.rs, ³lukastrezoski@uns.ac.rs, ⁴dumnic@uns.ac.rs,
⁵dejanv@uns.ac.rs, ⁶platon@uns.ac.rs, ⁷ndjuric@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije već dugi niz godina aktivno učestuje u prezentaciji Fakulteta tehničkih nauka, kao i studijskih programa koje realizuje. Deo aktivnosti na promociji se održavao na Fakultetu tehničkih nauka, kroz organizovanje Dana otvorenih vrata, prezentacija studijskih programa, držanje kurseva i poseta maturanata našim laboratorijama. Članovi Departmana su uspostavili i odličnu saradnju sa predstavnicima skupštine Zajednice srednjih elektrotehničkih škola kroz podršku takmičenjima učenika srednjih elektrotehničkih škola i učešće u radu okruglih stolova.

Ključne reči: studijski programi, promocija, takmičenje

PROMOTION OF STUDY PROGRAMS OF THE DEPARTMENT OF POWER, ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING

Abstract: The Department of Power, Electronics and Telecommunication Engineering has been actively participating in the Faculty of Technical Sciences promotion for many years, as well as the study programs it implements. Part of the promotion activities took place at the Faculty of Technical Sciences, through the organization of Open Days, presentations of study programs, holding courses and visits of pupils to our laboratories. The members of the Department also established excellent cooperation with the representatives of the Assembly of the Community of Secondary Electrical Technical Schools through support for competitions of students of secondary electrical technical schools and participation in the work of round tables.

Key Words: study programs, promotion, competition

1. UVOD

Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije (DEET) jedan je od najvećih departmana Fakulteta tehničkih nauka (FTN), Univerziteta u Novom Sadu, sa svojim nastavnim i istraživačkim aktivnostima u oblasti energetike, elektronike, informaciono-komunikacionih tehnologija, primenjenog softverskog inženjerstva, merenja i regulacije, Departman obrazuje studente koji su nosioci tehnološkog i društvenog razvoja naše zemlje, kao i globalnog društva kroz veliki broj kompanija u kojima rade.

Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije podržava održavanje raznih oblika saradnje sa privredom iz naše oblasti, u vidu realizacije različitih projekata, kao i daljeg unapređenja kvaliteta studijskih programa. Dodatno, studenti imaju mogućnost izrade prakse i izrade diplomskih radova u saradnji sa nastavnicima - mentorima. Jedna od važnih karakteristika studiranja na studijskim programima Departmana je i ta da veliki broj studenata svoj radni angažman zasniva odmah po završetku studija, a vrlo često već tokom studija, uglavnom u kompanijama u kojima su studenti obavljali praksu u toku samih studija.

Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije je matičan za studijske programe osnovnih akademskih studija (OAS), master akademskih studija (MAS) i doktorskih akademskih studija (DAS) [1,2]:

- Energetika, elektronika i telekomunikacije (E1),
- Primenjeno softversko inženjerstvo i
- Merenje i regulacija.

Osim akademskih, Departman je zadužen i za realizaciju studijskog programa osnovnih strukovnih studija (OSS):

- Elektrotehnika,

u okviru kog postoje dva izborna modula, i to Elektroenergetika i obnovljivi izvori električne energije i Elektronika i telekomunikacije [3].

U ovoj školskoj 2023/24. godini ukupan broj studenata koji je upisao neki od naših studijskih programa osnovnih akademskih studija je bio preko 450. Od toga, na OAS Energetika, elektronika i telekomunikacije upisan je 241 student, na OAS Primenjeno softversko inženjerstvo 160 i na Merenju i regulaciji 54. Ono što treba istaći, je svakako kvalitet studenata koji se povećava iz godine u godinu. Ovo se može videti na osnovu prosečne ocene studenata iz

srednje škole koje su upisali naše studijske programe. Na primer, na OAS E1, prosečna ocena je iznosila 4,61, a na OAS Primenjeno softversko inženjerstvo 4,69.

Da bi što bolje upoznali maturante sa sadržajem naših studijskih programa, Departman učestvuje u velikom broju događaja. Deo aktivnosti na promociji se održavao na Fakultetu tehničkih nauka kroz organizovanje Dana otvorenih vrata, prezentacija studijskih programa, držanje kurseva i poseta maturanata našim laboratorijama, a deo u srednjim školama, kroz učešće u organizaciji raznih takmičenja iz oblasti elektrotehnike ili držanju atraktivnih predavanja.

2. DANI OTVORENIH VRATA

Dan otvorenih vrata Fakulteta tehničkih nauka događaj je koji se tradicionalno organizuje za maturante. FTN otvara svoja vrata i poziva srednjoškolce da nas posete i informišu se o mogućnostima studiranja, sadržajima studijskih programa i da porazgovaraju direktno sa našim predstavnicima i postave pitanja o upisu.

U subotu, 1. aprila 2023. godine, Fakultet tehničkih nauka organizovao je prvoaprilski Dan otvorenih vrata (nije šala), koji je posetilo preko 600 srednjoškolaca, a koji su imali mogućnost da poslušaju prezentacije i da se upoznaju sa studijskim programima Departmana kroz njihove projekte i radove. Tim Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije prezentovao je svoje studijske programe maturantima i ove godine (slika 1) [4].



Slika 1. Prvoaprilski Dan otvorenih vrata na Fakultetu tehničkih nauka (održan 1. aprila 2023) [4]



Slika 2. Dan otvorenih vrata Fakulteta tehničkih nauka (održan 16. decembra 2023) [5]

Drugi Dan otvorenih vrata Fakulteta tehničkih nauka je održan u subotu 16. decembra 2023. godine. Oko 500 srednjoškolaca posetilo je naš fakultet [5]. Srednjoškolci su najpre poslušali prezentaciju, a zatim su obilazili štandove (slika 2). Ponovo je bilo dosta interesovanja i pitanja u vezi naših studijskih programa. Ovaj način prezentacije se pokazao kao veoma je efikasan. Na konkretnim primerima maturanti su mogli da se upoznaju sa različitim oblastima elektrotehnike koje će imati prilike da uče ukoliko se upišu kod nas.

3. PODRŠKA ORGANIZOVANJU TAKMIČENJA UČENIKA SREDNJIH ŠKOLA

U subotu, 25. marta 2023. godine, u Srednjoj tehničkoj školi „Nikola Tesla“ u Vršcu, održan je „Galaksija kup 2023“, takmičenje srednjih elektrotehničkih škola u realizaciji mikrokontrolerskih i mikroročunarskih sistema [6]. Prezentovan je 21 učenički rad, a žiri su činili profesori sa FTN DEET, Elektronskog fakulteta iz Niša i predstavnici kompanije Continental. Prvo mesto osvojila je ekipa iz Kragujevca sa „Delta robotom“. FTN su predstavljali: prof. dr Mirjana Damjanović, prof. dr Ivan Mezei, prof. dr Kalman Babković i prof. dr Stevan Cvetičanin (slika 3).



Slika 3. Predstavljanje radova na Galaksija kupu i članovi Departmana koji su učestvovali na događaju [6]

U subotu, 27. maja održano je 27. Republičko takmičenje elektrotehničkih škola iz cele Srbije u Tehničkoj školi „Ivan Sarić“ iz Subotice. Učestvovalo je 142 učenika iz 27 škola. Članovi žirija koji su predstavljali FTN DEET su: prof. dr Ivan Mezei, prof. dr Kalman Babković i prof. dr Stevan Cvetičanin (slika 4).



Slika 4. Svečana dodela nagrada na Republičkom takmičenju srednjih elektrotehničkih škola održanog u Tehničkoj školi „Ivan Sarić“ [7]

4. USPOSTAVLJANJE VEZE IZMEĐU SREDNJIH ŠKOLA, FAKULTETA I KOMPANIJA

U četvrtak, 26. oktobra 2023. godine, u okviru konferencije „Energetska elektronika“, održan je Dan otvorenih vrata na kojima su maturantima iz srednjih škola predstavljene kompanije koje zapošljavaju naše studente, kao i sam Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije (E1).

Maturantima TŠ „Ivan Sarić“ iz Subotice, ETŠ „Mihajlo Pupin“ iz Novog Sada, TŠ „Nikola Tesla“ iz Vršca i TŠ „9. maj“ iz Bačke Palanke predstavljen je studijski program Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, kao i njegovih šest katedri (slika 5). Takođe, maturantima su prezentaciju održali predstavnici Instituta Nikola Tesla, kao i kompanija Continental, Origin, Nova Zona, MIND Park, ZF, Brose, Infineon, IPCEI, Typhoon HIL i Bosch [8]. Na ovaj način budućim studentima približen je naš nastavni plan i program, kao i mogućnosti zapošljavanja koje ih čekaju nakon uspešnog završetka studija na našem Departmanu.

Treba napomenuti da je uspostavljena dobra saradnja sa Zajednicom elektrotehničkih škola Srbije [9]. Predstavnici Departmana su u dva navrata prisustvovali sednicama Skupštine Zajednice elektrotehničkih škola Srbije i razmenili mišljenja o mogućoj saradnji, unapređenju nastavnog procesa kroz organizovanje predavanja i obuka za nastavnike. Više o ovom vidu saradnje je prikazano u [10].



Slika 5. Dan otvorenih vrata Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije u okviru međunarodne konferencije „Energetska elektronika“ je uključivao i prezentacije kompanija [8]

5. ZAKLJUČAK

Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije sa gotovo 200 zaposlenih i savremenim istraživačkim laboratorijama u novoj zgradi Naučno-tehnološkog parka ima izuzetan potencijal za dalji razvoj. Cilj nam je da proširimo saradnju sa kompanijama, jer ćemo na taj način i dalje održati kvalitet i atraktivnost nastavnih i istraživačkih aktivnosti.

Važno je i da dodatno pospešimo saradnju sa srednjim školama, kao i da u budućnosti pružimo podršku njihovim aktivnostima na unapređenju i kontinuiranom osavremenjavanju nastavnih planova i programa. Kroz ove aktivnosti istovremeno ćemo postići i promociju naših studijskih programa i učiniti ih vidljivijim među budućim studentima.

ZAHVALNICA

Rad je finansiran u okviru projekta „Unapređenje nastavnih i istraživačkih procesa primenom savremenih tehnoloških rešenja i metoda u energetici, elektronici i telekomunikacijama”.

6. LITERATURA

- [1] Internet stranica <http://www.ftn.uns.ac.rs/1802705465/studijski-programi--akreditacija-2020->. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [2] Internet stranica <http://www.ftn.uns.ac.rs/302346629/energetika--elektronika-i-telekomunikacije>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [3] Internet stranica <https://deet.ftn.uns.ac.rs/osnovne-strukovne-studije/>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [4] Internet stranica <https://deet.ftn.uns.ac.rs/vesti/prvoaprilski-dan-otvorenih-vrata/>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [5] Internet stranica <http://www.ftn.uns.ac.rs/n978854458>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [6] Internet stranica https://evrsac.rs/galaksija-kup-2023-odrzan-u-vrscu/?_rstr_nocache=rstr177659f2a45e922a. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [7] Internet stranica <https://www.subotica.com/vesti/republicko-takmicenje-srednjih-elektrotehnickih-skola-odrzano-u-messc-u-id46813.html>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [8] Internet stranica <https://deet.ftn.uns.ac.rs/vesti/izvestaj-sa-dana-otvorenih-vrata-departmana-u-okviru-konferencije-energetska-elektronika/>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [9] Internet stranica <http://www.zetss.edu.rs/>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [10] M. Damjanović, N. Samardžić, S. Cvetičanin, I. Mezei, K. Babković, V. Rajs, D. Marčetić: „SARADNJA SA SREDNJIM ELEKTROTEHNIČKIM ŠKOLAMA U CILJU PROMOVISANJA I UNAPREĐENJA STUDIJSKIH PROGRAMA DEPARTMANA ZA ENERGETIKU, ELEKTRONIKU I TELEKOMUNIKACIJE“, XXX Skup TRENDOVI RAZVOJA: “NASTAVNICI I SARADNICI KAO CENTAR PROMENA U VISOKOM OBRAZOVANJU”, Vrnjačka Banja, 7-10.2.2024, pp: 1-4.

EUROPEAN RESEARCH GROUP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE EURGAI

Gyula Mester¹, Igor Pivarov²

¹University of Szeged, Faculty of Engineering, Szeged, Hungary, ²Yunet International, Serbia
¹drmestergyula@gmail.com, ²igor.pisarov@gmail.com

Abstract: The era of Artificial Intelligence is now! Given the rapid development of artificial intelligence, we are organizing from 1. January 2024, an: European Research Group on Artificial Intelligence: EURGAI, headquarter: Hungarian Academy of Engineering, HAE, Budapest, Hungary. The EURGAI Research Group on Artificial Intelligence is responsible for theoretical and applied research in Artificial Intelligence and organize two hybrid conferences per year. The paper presented: the list of EURGAI sections, the list of European Research Group on Artificial Intelligence Eurgai researchers and list of countries where the researchers come from.

Key Words: European Research Group on Artificial Intelligence, EURGAI, headquarter Hungarian Academy of Engineering, sections, list of countries.

1. INTRODUCTION

Given the rapid development of artificial intelligence, we are organising from 1. January 2024, an: European Research Group on Artificial Intelligence EURGAI, headquarter: Hungarian Academy of Engineering, HAE, Budapest, Hungary. The EURGAI Research Group on Artificial Intelligence is responsible for: Theoretical and applied research in Artificial Intelligence. Organize two hybrid conferences per year. Due to the large number of members on the EURGAI membership list, the following conferences 3-4 plenary lectures that everyone listens to, after which the work continues in sessions [1-7]. The activities of the European Research Group on Artificial Intelligence, EURGAI, are in strict compliance with the EU AI Act: first regulation on Artificial Intelligence Society, European Parliament, updated: 19-12-2023, 11:45, reated: 08-06-2023, 11:40. The article is organized as follows: in Section 1, the Introduction is given. In Section 2, the list of EURGAI sections is considered. In Section 3, the list of European Research Group on Artificial Intelligence EURGAI researchers and list of countries are given. Conclusions are given in Section 4.

2. THE LIST OF EURGAI SECTIONS

The list of sections is as follows (not final, can be extended). I am looking forward to suggestions from members for new sections, each researcher should select one or two sections [8-15]:

- Self-Driving Cars, Flying Cars.
- Intelligent Robots and Systems.
- Computer Science.
- Cyber Security.
- Scientometrics, Bibliometrics, Citation analysis, Citation indexing.
- AI Generated Paper Control, Plagiarism Check.
- Academic Ranking of World Universities.
- Neuro-Fuzzy-Genetic approach in engineering
- Industry 5.0 and AI.
- Sport and AI.
- Medical Sciences.
- Banking systems.
- Smart Cities.
- Internet Technologies.
- Law Sciences.
- Arts.
- Tourism.
- AI in administration,
- Artificial Intelligence.

EURGAI members are invited to select at least one or more sections from the 19 sections listed and to write to the EURGAI organiser at: gyulamester@eurgai.com with their decision. The research groups decided by the members and the missing Orcid IDs will be added to the website. If it is necessary in the future we can extend the list of 1 sections.

3. THE LIST OF EUROPEAN RESEARCH GROUP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE EURGAI RESEARCHERS AND LIST OF COUNTRIES WHERE THE RESEARCHERS COME FROM

The list of EURGAI researchers, of course, also includes prominent AI researchers from outside Europe [16-26]. The list of EURGAI researchers in alphabetical order is the following [27-39]:

1. Aditya Bhattacharya, India, United States, Orcid ID: 0000-0003-2740-039X
2. Agota Vitkai-Kucsera, Serbia, Orcid ID:
3. Akos Nagy, Hungary, Orcid ID:
4. Aleksandar Rodic, Serbia, Orcid ID: 0000-0002-5595-9724
5. Aleksandar Savulov, Sweden, Orcid:
6. Ananyo Bhattacharya, United States, Orcid ID: 0000-0003-1898-8080
7. András Bajory, Hungary, Orcid ID: 0009-0000-0138-1077
8. Andras Balazs, Hungary, Orcid ID: 0000-0001-8349-4461
9. Andras Katona, Hungary, Orcid ID:
10. Annamaria Varkonyi Koczy, Hungary, Orcid ID: 0000-0002-6932-8608
11. Anne-Wil Harzing, Australia, Orcid ID: 0000-0003-1509-3003
12. Aron Totos, Romania, Orcid ID:
13. Arpad Loboda, Hungary, Orcid ID:
14. Asif Sabanovic, Bosnia-Herzegovina, Orcid ID: 0000-0002-2783-9354
15. Attila Albini, Hungary, Orcid ID: 0000-0003-3385-7580
16. Attila Dudas, Serbia, Orcid ID: 0000-0001-5804-8013
17. Attila Erdos, Hungary, Orcid ID: 0009-0008-8335-8054
18. Attila Kovacs, Serbia, Orcid ID: 0009-0006-2876-8726
19. Bela Lantos, Hungary, Orcid ID
20. Bence Beky, United States, Orcid ID
21. Benedek Nagy, Hungary, Orcid ID:
22. Bill Gates, United States, Orcid ID: 0000-0003-1689-0557
23. Blanka Balogh, Hungary, Orcid ID:
24. Boris Dumnic, Serbia, Orcid ID: 0000-0002-1846-1986
25. Borivoj Grujic, United Kingdom, Orcid ID:
26. Bosko Rasuo, Serbia, Orcid ID:0000-0002-09126844
27. Branislav Borovac, Serbia, Orcid ID: 0000-0001-7446-1027
28. Branko Kovacevic, Serbia, Orcid ID: 0000-0001-6232-894X
29. Branko Peteh, United States, Orcid ID:
30. Carlo Pesigan, Philippines, Orcid ID:
31. Cesar Bautista, Ecuador, Orcid ID: 0000-0002-1906-6961
32. Dalma Zilahy, Hungary, Orcid ID: 0000-0001-9614-5498
33. Damir Sostaric, Croatia, Orcid ID: 0000-0002-8178-3304
34. Dana Kaiser, United States, Orcid ID:
35. Daniel Tokody, Hungary, Orcid ID: 0000-0002-9984-0434
36. Danijela Ciric Lalic, Serbia, Orcid ID: 0000-0002-4834-6487
37. David Purger, United States, Orcid ID: 0000-0003-4668-1174
38. Dejan Madic, Serbia, Orcid ID: 0000-0002-8101-7183
39. Dejan Ristanovic, Serbia, Orcid ID:
40. Dieter Koteles, Romania, Orcid ID:
41. Djuro Vukov, Serbia, Orcid ID:
42. Domenico Guida, Italy, Orcid ID: 0000-0001-5753-1724
43. Douglas M. Cotner, United States, Orcid ID:
44. Dragan Cveticanin, Serbia, Orcid ID: 0009-0008-5578-1189
45. Dragan Domazet, Serbia, Orcid ID: 0000-0001-8095-5146
46. Dragan Draskovic, Serbia, Orcid ID:
47. Dragutin Rendulic, Croatia, Orcid ID:
48. Drazen Draskovic, Serbia, Orcid ID: 0000-0003-2564-4526
49. Edith Ruboczki, Hungary, Orcid ID: 0000-0003-3173-0551
50. Elon Musk, South Africa, Orcid ID: 0009-0003-2334-4092
51. Emese Mester, Hungary, Orcid ID:
52. Eموke Gelei, Hungary, Orcid ID: 0009-0004-5662-0409
53. Endre Nemeth, Hungary, Orcid ID: 0000-0003-4002-4587
54. Endre Pap, Serbia, in passive status, Orcid ID: 0000-0003-0719-4701
55. Endre Suli, UK, Germany, China, Croatia, Orcid ID: 0000-0002-0812-6105
56. Eniko Toth Szasz, Czech Republic, Orcid ID: 0000-0002-8521-6163
57. Erika Domijan, Canada, Orcid ID: 0009-0007-5371-8381
58. Erika Hronyecz, Hungary, Orcid ID: 0000-0003-2002-8521
59. Erno Rubik, Hungary, Orcid
60. Eva Dakic, Australia, Orcid ID:
61. Eva Nagyne Fodor, Hungary, Orcid ID:
62. Felix Ervin Varga, Hungary, Orcid ID:
63. Ferenc Huszar, United Kingdom, Orcid ID: 0000-0002-4988-1430
64. Francesco Flammini, Italy, Switzerland, Sweden, Orcid ID: 0000-0002-2833-7196
65. Gabor Keszthelyi Szabo, Hungary, Orcid ID:
66. Gabor Pletl, Hungary, Orcid ID:
67. Gabriella Fodor, Hungary, Orcid ID: 0009-0003-7626-095X
68. Gabriella Hecksco, Hungary, Orcid ID:
69. Georg Kopeczky, United States, Orcid ID:
70. Georg Szorad, Germany, Orcid ID:
71. Gyorgy Molnar, Hungary,

- Orcid ID: 0000-0001-5238-5078
72. Gyorgy Schusztter, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-8573-3670
73. Gyozo Orban, Hungary, Orcid ID:
74. Gyula Mester, Hungary,
Orcid ID: 0000-0001-7796-2820.
75. Hargita Pletl, Hungary, Orcid ID:
76. Hermann Mauer, Austria, Canada,
Orcid ID: 0000-0002-9956-2032
77. Hiro Fujii, Japan, Orcid ID:
78. Hranisavljevic Joso, Croatia, Orcid ID:
79. Igor Boraska, Croatia, Orcid ID:
80. Igor Dolinka, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-8644-062681.
81. Igor Fursztner, Serbia, Orcid ID:
82. Igor Pisarov, Serbia,
Orcid ID: 0009-0003-4964-8078
83. Ilija Cosic, Serbia, Orcid ID: 0000-0001-9796-4452
84. Imola Bakalár, Hungary, ORCID ID:
85. Isak Karabegovic, Bosnia and Herzegovina,
Orcid ID: 0000-0001-9440-4441
86. Istvan Biro, Hungary, Orcid ID:
87. Istvan Marsi, Hungary, Orcid ID:
88. Istvan Tamas Szarka, Hungary,
Orcid ID: 0000-0001-9567-3272
89. Ivan Bratko, Slovenia, Orcid ID:
90. Ivan Delovski, North Macedonia,
Orcid ID: 0000-0001-7903-4497
91. Ivan Jankov, Brazil, Orcid ID:
92. Ivica Blazevic, Croatia, Orcid ID:
93. James Kevin, United Arab Emirates, Orcid ID:
94. Janos Csirik, Hungary,
Orcid ID: 0000-0003-3870-0363
95. Janos Gyeveki, Hungary, Orcid ID:
96. Janos Takacs, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-3849-5753
97. Jarmo Alander, Finland,
Orcid ID: 0000-0002-7161-8081
98. Jasmina Knezevic, Serbia, Orcid ID: 0000-0002-8670-760X
99. Jelena Milasin, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-6225-7210
100. Jelena Pisarov, Serbia,
Orcid ID: 0000-0003-2757-9780
101. Jenika d. Barong, Philippines, Orcid ID:
102. José A. Tenreiro Machado, Portugal,
Orcid ID: 0000-0003-4274-4879
103. Josip Stepanic, Croatia,
Orcid ID: 0000-0003-0674-9883
104. Jozsef Dombi, Hungary,
Orcid ID: 0000-0001-9459-912X
105. Jozsef Palinkas, Hungary, Orcid ID:
106. Jozsef Szalma, Serbia, Orcid ID:
107. Jozsef Varga, Hungary,
Orcid ID: 0009-0005-6869-2060
108. Karel Jezernik, Slovenia, Orcid ID:
109. Karoly Devenyi, Hungary,
110. Karoly Fekete, Hungary, Orcid ID:
111. Karolj Skala, Croatia,
Orcid ID: 0000-0003-3325-2119
112. Katrien Verbert, Belgium,
- Orcid ID:0000-0001-6699-7710
113. Kosta Pisarov, Serbia, 0009-0009-8992-2274
114. Lajos Kutri, Hungary, Orcid ID:
115. Larry Ellison, United States, Oracle, Orcid ID: 116.
116. Laszo Ady, Hungary, Orcid: 0000-0001-6702-6000
117. Laszlo-Albert Barabasi, United States,
Orcid ID: 0000-0002-4028-3522
118. Laszlo Barna Iantovics, Romania,
Orcid ID: 0000-0001-6254-9291
119. Laszlo Berek, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-4126-1528
120. Laszlo Nemeth, Hungary,
Orcid ID: 0009-0003-8435-6497121.
121. Laszlo Nyul, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-3826-543X
122. Laszlo Palkovics, Hungary,
Orcid ID: 0000-0001-5872-7008
123. Laszlo Pokoradi, Hungary, Orcid ID:
124. Laszlo Szegedi, Germany,
Orcid ID: 0000-0002-3993-6506
125. Laszlo T. Koczy, Hungary,
Orcid ID: 0000-0003-1316-4832
126. Laszlo Ungvari, Germany,
Orcid ID: 0000-0002-1844-933
127. Leo Martin, Bulgaria, Orcid ID:
128. Lilla Jakobsz, Hungary, Orcid ID:
129. Lilla Nemeth, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-4312-5562
130. Livia Cveticanin, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-1061-4685
131. Ljiljana Gavrilovska, North Macedonia,
Orcid ID: 0000-0002-6611-2182
132. Maja Pejicic, Serbia, Orcid ID:
133. Marianna Halmos, Hungary,
Orcid ID: 0009-0002-0561-0329
134. Marianna Sebo, Hungary, Orcid ID:
135. Marina Dopudja Lewis, Croatia, Orcid ID:
136. Marina Karan, Serbia, Orcid ID:
137. Marina Trklja, Serbia, Orcid ID:
138. Mario Herger, United States, Orcid ID:
139. Mark Jelasity, Hungary,
Orcid ID: 0000-0001-9363-1482
140. Martin Kosovec, Croatia
141. Mate Rimac, Croatia, Orcid ID:
142. Matea Boraska, Croatia, Orcid ID:
143. Mateo Valero, Spain,
Orcid ID: 0000-0003-2917-2482
144. Matijas Pevc, Slovenia, Orcid ID:
145. Mayda Karabogdan, Ireland, Orcid ID: ,
146. Mester Gyula, Serbia,
Orcid ID:0000-0006-9854-8155
147. Michael Dell, United States,
Orcid ID: 0009-0008-2611-5873
148. Michel Mortier, France,
Orcid ID: 0000-0002-1288-7468
149. Miklos Bendzsel, Hungary, Orcid ID:
150. Miklos Maroti, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-3326-2512
151. Milan Vasovic, Serbia, Orcid ID:
152. Milica Djekic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-3962-5951

153. Milos Nedeljkovic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0001-5275-1410
154. Milos Tesic, Serbia, Orcid ID:
155. Miodrag Ivkovic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0003-0528-3006
156. Miodrag Mihajlovic, Serbia, Orcid ID:
157. Mirjana Peic Bach, Croatia,
Orcid ID: 0000-0003-3899-6707
158. Mirko Jankov, Brazil,
Orcid ID: 0000-0002-4392-2967
159. Miroslav Knezevic, Serbia,
Orcid ID: 0009-0003-8479-68
160. Miroslav Milankov, Serbia,
Orcid ID: 0000-0001-7593-7349
161. Mona Zehtabi, Iran, Orcid ID:
162. Namik Delilovic, Austria,
Orcid ID: 0000-0002-3955-8816
163. Nelly Ujfalusi, Hungary, Orcid ID:
164. Nenad Filipovic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0001-9964-5615
165. Nenad Mitic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-0556-6279
166. Nenad Vunjak, Serbia,
Orcid ID: 0000-0001-9949-2532
167. Nikola Jorgovanovic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0001-9466-2969
168. Nora Trklja, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-3727-5871
169. Okyay Kaynak, Turkey, UK,
Orcid ID: 0000-0002-4789-6700
170. Oskar Mencer, United Arab Emirates,
Orcid ID: 0000-0003-4025-1982
171. Oussama Khatib, United States,
Orcid ID: 0000-0003-0482-1415
172. Pavle Andjus, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-8468-8513
173. Peter Arato, Hungary,
Orcid ID: 0000-0003-2627-0511
174. Peter Felker, Hungary, Orcid:0009-0004-5995-7736
175. Peter Gorog, Serbia,
Orcid ID: 0009-0002-1164-1113
176. Peter Jacso, United States,
Orcid ID: 0000-0003-1409-2404
177. Peter Komuves, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-33849516
178. Peter Mohringer, Germany, Orcid ID
179. Peter Tamas, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-4346-242X
180. Peter Toth, Hungary, Orcid ID:
181. Petra Hetenyi, Hungary, Orcid ID:
182. Petrak Papajorgji, Albania, Orcid ID:
183. Predrag Dasic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-9242-274X
184. Radivoje Mitrovic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0003-0513-6540
185. Radko Mesiar, Slovakia,
Orcid ID: 0000-0001-6503-949X
186. Raul Turmanidze, Georgia,
Orcid ID: 0000-0001-9003-6135
187. Riko Safaric, Slovenia,
Orcid ID: 0000-0001-6856-7992
188. Roland Siegwart, Switzerland,
Orcid ID: 0000-0002-2760-7983
189. Samuel Yu, Singapore, Orcid ID: 0000-0002-3182
190. Samy F. M. Assal, Egypt,
Orcid ID: 0000-0002-7997-4363
191. Sandor Novotta, Hungary,
Orcid ID: 0009-0000-3389-8943
192. Sanja Maravic Cisar, Serbia,
Orcid ID: 0000-0001-8131-9141
193. Sinisa Kuzmanovic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-4327-3274
194. Slobodan Gajin, Serbia, Orcid ID:
195. Slobodanka Latinovic, Serbia, Orcid ID:
196. Snjezana Rimac-Drlje, Croatia,
Orcid ID: 0000-0003-3081-6214
197. Stanko Stojilkovic, Serbia, Orcid ID:
198. Stefan Engelbrecht, Croatia, Orcid ID:
199. Stepan Gábor, Hungary,
Orcid ID: 0000-0003-0309-2409
200. Stevan Vasiljev, Serbia,
Orcid ID: 0009-0007-0454-0871
201. Szilveszter Pletl, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-8721-6271201.
202. Szuzanna Babarci, Serbia,
Orcid ID: 0009-0006-0216-57-67
203. Tamas Heidegger, Hungary, Orcid ID:
204. Tamas Ujfalusi, Hungary, Orcid ID:
205. Tibor Gyimothy, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-2123--7387
206. Tibor Mester, Hungary,
Orcid ID: 0009-0007-7420-3125
207. Tibor Nagy, Hungary,
Orcid ID: 0000-0001-6960-1363
208. Tibor Purger, United States,
Orcid ID: 0000-0002-0653-8659
209. Tibor Varady, Hungary,
Orcid ID: 0009-0005-3710-6751
210. Tihomir Latinovic, Bosnia and Herzegovina,
Orcid ID: 0000-0003-3682-6464
211. Toshio Fukuda, Japan,
Orcid ID: 0000-0002-3885-7152
212. Tunde Kovacs, Serbia,
Orcid ID: 0009-0009-6525-1630
213. Ugljesa Marjanovic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-8389-6927
214. Valeria Krekic Pinter, Serbia,
Orcid ID:0000-0003-1530-3170.
215. Vasilka Simeonova Koleva-Jovic, Bulgaria,
Orcid ID:.
216. Vedran Mornar, Croatia,
Orcid ID: 0000-0002-9611-8497
217. Veljko Milutinovic, United States of America,
Orcid ID: 0000-0002-9380-5232
218. Vesko Vukovic, Saudi Arabia, Orcid ID
219. Vladan Djokic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-8655-0964
220. Vladimir Katic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-0138-8807
221. Vladimir Pavlov, Serbia, Orcid ID:
222. Vladimir Popovic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0003-1836-6345

223. Vytautas Turla, Lithuania,
Orcid ID: 0000-0002-1599-8761.
224. Wolfgang Glanzel, Belgium, Orcid ID:
225. Zarand Mester Zilahy, Hungary,
Orcid ID: 0009-0006-6633-9076
226. Zeljka Stantic, Montenegro,
Orcid ID: 0009-0001-1101-9722
227. Zeljko Blazevic, Croatia,
Orcid ID: 0009-0002-4171-9663
228. Zheng Zhang, China,
Orcid ID: 0000-0001-8526-2795
229. Zhihui Zhang, China, Orcid
ID: 0000-0002-4942-1397
230. Zlatko Covic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-1769-1990
231. Zoltan Bajory, Hungary,
Orcid ID: 0000-0003-3835-2549
232. Zoltan Corba, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-0333-9689
233. Zoltan Kovacs, Hungary,
Orcid ID: 0000-0003-0406-731X
234. Zoltan Rajnai, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-9139-736X
235. Zora Konjovic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0002-1755-3176
236. Zoran Gajic, Serbia, Orcid ID:
237. Zorana Golubovic, Serbia,
Orcid ID, 0000-0002-1156-0703
238. Zsolt Namesztovszki, Serbia, Orcid ID:
239. Zsolt Szabo, United States, Orcid ID:
240. Zsolt Temesvári, Hungary,
Orcid ID: 0000-0002-4392-2967
241. Zvonko Bogdan, Serbia, Orcid ID:
242. Zvonko Stantic, Serbia,
Orcid ID: 0000-0001-8114-1646

List of countries of researchers listed above: 1. Albania. 2. Australia. 3. Austria. 4. Belgium. 5. Bosnia and Herzegovina. 6. Brazil. 7. Bulgaria. 8. Canada. 9. China. 10. Croatia. 11. Czech Republic. 12. Ecuador. 13. Egypt. 14. Finland. 15. France. 16. Georgia. 17. Germany. 18. Hungary. 19. India. 20. Iran. 21. Ireland. 22. Italy. 23. Japan. 24. Lithuania. 25. Montenegro. 26. North Macedonia. 27. Philippines. 28. Portugal. 29. Romania. 30. Saudi Arabia. 31. Serbia. 32. Singapore. 33. Slovakia. 34. Slovenia. 35. South Africa. 36. Spain. 37. Sweden. 38. Switzerland. 39. Turkey. 40. United Kingdom. 41. United Arab Emirates. 42. United States of America.

4. CONCLUSIONS

We are organising from 1. January 2024, an: European Research Group on Artificial Intelligence: EURGAI, headquarter: Hungarian Academy of Engineering, HAE, Budapest, Hungary. The paper presented: the list of EURGAI sections, the list of European Research Group on Artificial Intelligence EURGAI researchers and list of countries where the researchers come from. The EURGAI Research Group on Artificial Intelligence is responsible for theoretical and applied research in Artificial Intelligence and organize two hybrid conferences per year.

5. REFERENCES

- [1] Dalma Zilahy, Gyula Mester: *Managing Negative Emotions Caused by Self-Driving*, Interdisciplinary Description of Complex Systems: INDECS, Vol. 21, Issue 4, pp. 351-355, 2023.
- [2] Dalma Zilahy, *Under-Estimated Factors in the Adoption of Self-Driving Cars*, Interdisciplinary Description of Complex Systems: INDECS, Vol. 21, Issue 2, pp. 199-205, 2023.
- [3] Jelena L. Pisarov, Gyula Mester: *Self-Driving Robotic Cars: Cyber Security Developments*, Research Anthology on Cross-Disciplinary Designs and Applications of Automation, IGI Global, DOI: 10.4018/978-1-6684-3694-3, chapter 48, pp. 969-1001, 2022.
- [4] Gyula Mester, César Bautista: *Automotive Digital Perception*, Review of the National Center for Digitization, publisher: University of Belgrade, Vol. 39, pp. 90-95, 2021.
- [5] Gyula Mester, Jelena Pisarov: *Digitalization in Modern Transport of Passengers and Freight*, Review of the National Center for Digitization, 2021, Vol. 39, pp. 83-89, 2021.
- [6] Jelena Pisarov, Gyula Mester: *The future of autonomous vehicles*, FME Transactions, ISSN: 451-2092, DOI: 10.5937/fme2101029P, 2021, Vol.49, Issue 1, pp. 29-35, 2021.
- [7] Jelena Pisarov, Gyula Mester: *Implementing New Mobility Concepts with Autonomous Self-Driving Robotic Cars*, IPSI Transactions on Advanced Research (TAR), Vol. 17, Issue 2, pp. 41-49, 2021.
- [8] Jelena L. Pisarov, Gyula Mester: *The use of autonomous vehicles in transportation*, Tehnika, Vol. 76, Issue 2, pp. 171-177, 2021.
- [9] Jelena Pisarov, Gyula Mester: *Rang lista fizičara Srbije*, Proceedings of the XXVI Skup Trendovi Razvoja: “Inovacije u modernom obrazovanju.”, TREND 2020, DOI:10.13140/RG.2.1.1754.2486, Zlatibor, Serbia, pp. 559-562, 2020.02.16.
- [10] Damir Sostaric, Gyula Mester: *Drone localization using ultrasonic TDOA and RSS signal: Integration of the inverse method of a particle filter*, FME Transactions, ISSN 1451-2092, Vol. 48, Issue 1, pp. 21-30, 2020.
- [11] Gyula Mester, Jelena Pisarov and Dalma Zilahy: *Magyarországi robotikai kutatók ranglistája*, XXXV. Jubileumi Kandó Konferencia 2019 (JKK2019), ISBN 978-963-449-163-7, pp. 224-233, University Óbuda, Budapest, Hungary, November 14-15, 2019.
- [12] Gyula Mester, Jelena Pisarov and Endre Németh: *Óbudai Egyetem rangsorolása a Webometrics 2019-es ranglistákon*, XXXV. Jubileumi Kandó Konferencia 2019 (JKK2019), ISBN 978-963-449-163-7, pp. 234-240,

- Óbuda University, Budapest, Hungary, November 14-15, 2019.
- [13] Attila Albini, Gyula Mester, László B. Iantovics: *Unified Aspect Search Algorithm*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, INDECS, Vol. 17, Issue 1-A, pp. 20-25, 2019.
- [14] Simon, J., Mester, G.: *Critical Overview of the Cloud-Based Internet of Things Pilot Platforms for Smart Cities*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, ISBN: 1334-4676, DOI: 10.7906/indecs.16.3.12, Vol. 16, Issue 3-A, pp. 397-407, 2018.09.30.
- [15] Attila Nemes, Gyula Mester, Tibor Mester: *A Soft Computing Method for Efficient Modelling of Smart Cities Noise Pollution*, Interdisciplinary Description of Complex Systems: INDECS, Vol. 16, Issue 3-A, pp. 302-312, 2018.
- [16] Gyula Mester: *Modeling of Autonomous Hexa-Rotor Microcopter*, Proceedings of the IIIrd International Conference and Workshop Mechatronics in Practice and Education (MechEdu 2015), pp. 88-91, 2015.
- [17] Gyula Mester: *Backstepping Control for Hexa-Rotor Microcopter*, Acta Technica Corviniensis - Bulletin of Engineering, Faculty of Engineering Hunedoara, Vol. 8, Issue 3, pp. 121-125, ISSN 2067-3809, 2015.
- [18] Gyula Mester: *New Trends in Scientometrics*, Proceedings of the 33rd International Scientific Conference Science in Practice, pp. 22-27, 2015.
- [19] Gyula Mester: *Design of the Fuzzy Control Systems Based on Genetic Algorithm for Intelligent Robots*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, DOI:10.7906/indecs.12.3.4, Vol. 12, Issue 3, pp. 245-254, 2014.
- [20] Mester, Gyula: *Új tudományos eredmények mérése*, XXX Kandó Conference, Budapest, Hungary, ISBN 978-615-5460-24-1, 2014.11.20, 1-10.
- [21] Gyula Mester: *Univerziteti regiona na Šangajskoj rang listi univerziteta u svetu 2012*, Zborni radova XIX Skupa Trendovi razvoja, pp. 1-5, 2013.
- [22] Gyula Mester: *Metode naučne metrike i rangiranja naučnih rezultata*, Proceedings of 57th ETRAN Conference, pp. RO3 5.1-3, 2013.
- [23] Aleksandar Rodic, Gyula Mester: *Control of a Quadrotor Flight*, Proceedings of the ICIST Conference, pp. 61-66, 2013.
- [24] Gyula Mester, Aleksandar Rodic: *Modeling and Navigation of an Autonomous Quad-Rotor Helicopter*, E-Society Journal Research and Applications, Vol. 3, Issue 1, pp. 45-53, July 2012.
- [25] Gyula Mester: *The Evaluation of the Impact Factor of the Journal Acta Polytechnica Hungarica*, Proceedings of the TREND Conference, pp. 70-73, 2011.
- [26] Gyula Mester: *Felsőoktatási világranglisták 2011*, Proceedings of the Conference Informatika a felsőoktatásban, pp. 269-277, Debrecen, Hungary, 2011.
- [27] Gyula Mester: *Sensor Based Control of Autonomous Wheeled Mobile Robots*, The Ipsi BgD Transactions on Internet Research, TIR, Vol. 6, Issue 2, pp. 29-34, 2010.
- [28] Gyula Mester: *Intelligent mobile robot motion control in unstructured environments*, Acta Polytechnica Hungarica, Vol. 7, Issue 4, pp. 153-165, 2010.
- [29] Gyula Mester: *Improving the Mobile Robot Control in Unknown Environments*, Proceedings of the YUINFO' 2007, pp. 1-5, Kopaonik, Serbia, 11-14.03.2007.
- [30] Gyula Mester: *Motion Control of Wheeled Mobile Robots*, 4th Serbian-Hungarian Join Symposium on Intelligent Systems, SISY, Subotica, Serbia, pp. 119-130, 29-30.09.2006.
- [31] Gyula Mester: *Intelligent Mobile Robot Controller Design*, Proceedings of the 10th 2006 International Conference on Intelligent Engineering Systems, INES 2006, DOI: 10.1109/INES.2006.1689384, IEEE Press, London, U K, June 26-28, 2006, 282-286.
- [32] Gyula Mester: *Modeling of the Control Strategies of Wheeled Mobile Robots*, Proceedings of the Kandó Conference 2006, Budapest, Hungary, January 12-13, 2006, 1-3.
- [33] Gyula Mester: *Neuro-Fuzzy-Genetic Controller Design for Robot Manipulators*, Proceedings of IECON'95-21st Annual Conference on IEEE Industrial Electronics, Orlando, pp. 87-92, DOI 10.1109/IECON.1995, Florida, USA, 6-10.11.1995.
- [34] Dragan Šaletić, Dušan Velašević: *Uncertainty phenomena and formalisms of their modeling in expert systems*, Scientific-Technical Review, Vol. LII, Issue 5-6, pp. 58-69, 2002.
- [35] Stojiljković Z. V., Šaletić D. Z., *Tactile Pattern Recognition by Belgrade Hand Prosthesis*, Proceedings of the 5th International Symposium on External Control of Human Extremities, ETAN, Yugoslavia, pp. 135-146, 1975/9.
- [36] M. Vereš, Siniša Kuzmanović, Milan Rackov, *Experimental research of HCR gearing from pitting damage point of view*, Proceedings of 7th International Symposium about Mechanical and Industrial Engineering-KOD, pp. 317-320, 2012.
- [37] Siniša Kuzmanović, *Universal gear reducers*, Faculty of Technical Sciences in Novi Sad, 2009.
- [38] P. Dašić, J. Dašić, B. Crvenković: *Improving Patient Safety in Hospitals through Usage of Cloud Supported Video Surveillance*, Open access Macedonian journal of medical sciences, Vol. 5, Issue 2, pp. 101-106, 2017.
- [39] P. Dašić, *Response surface methodology: Selected scientific-professional papers*, SaTCIP Publisher Ltd., p. 301, 2019.

SELEKTIRANI TERMINI IZ ENGLESKO-SRPSKOG I ENGLESKO-NEMAČKOG REČNIKA U OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE: ANALIZA PREVODNIH POSTUPAKA SA IZVORNOG NA CILJNI JEZIK

Marina Katić¹, Adrijana Berić²

^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹mare@uns.ac.rs, ²aberic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Rad se bavi kontrastivnom analizom prevodnih postupaka zastupljenih u englesko-srpskom rečniku pod nazivom Rečnik termina zaštite životne sredine i englesko-nemačkom PONS onlajn rečniku, kako bi se utvrdile sličnosti i razlike između dva različita jezička sistema, srpskog i nemačkog, prilikom prevođenja istih specijalizovanih tehničkih reči i fraza sa izvornog (tj. engleskog) jezika na ciljne jezike (srpski i nemački). Cilj rada je da se utvrdi da li su sastavljači pomenutih rečnika koristili iste ili različite prevodne postupke/tehnike prilikom prevođenja istih termina, sa svrhom utvrđivanja najfrekventnijih, kako bi se predvideli dalji trendovi razvoja. Takođe, rad ima za cilj da upozna studente, istraživače, nastavnike i saradnike sa različitim tehnikama prevođenja, kako bi prilikom korišćenja literature na stranom jeziku znali da izaberu najprikladniji prevodni postupak/tehniku za svoj prevodni zadatak.

Ključne reči: prevodni postupci/tehnike, englesko-srpski rečnik, englesko-nemački rečnik

SELECTED TERMS FROM THE ENGLISH-SERBIAN AND ENGLISH-GERMAN DICTIONARIES IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL PROTECTION: ANALYSIS OF TRANSLATION PROCEDURES FROM THE SOURCE TO THE TARGET LANGUAGE

Abstract: This paper deals with a contrastive analysis of the translation procedures employed in the English-Serbian dictionary entitled Dictionary of Environmental Protection Terms and the English-German PONS online dictionary to determine the similarities and differences between two different language systems, Serbian and German when translating the same specialized technical words and phrases from the source (i.e. English) to their target languages (Serbian and German). This study aims to determine whether the compilers of the mentioned dictionaries used the same or different translation procedures/techniques when translating the same terms, to determine the most frequent ones, to predict further development trends. The paper also aims to familiarise students, researchers, teachers, and associates with different translation techniques so that when using literature in English, they will know how to choose the most adequate translation procedure/technique for their translation task.

Key Words: translation procedures/techniques, English-Serbian dictionary, English-German dictionary

1. UVOD

Ovaj rad se bavi prevodnim postupcima koje su koristili sastavljači englesko-srpskog Rečnika termina zaštite životne sredine [1] i englesko-nemačkog PONS onlajn rečnika [2], [3], prilikom prevođenja specijalizovanih tehničkih reči i izraza u domenu ekologije, u nastojanju da se postigne prevodna ekvivalencija između izvornog jezika (engleskog) i ciljnih jezika (srpskog i nemačkog). Što se tiče englesko-srpskog jezičkog para, postojali su različiti prevodilački problemi, kao što su nedostatak znanja iz ove naučne oblasti i različita jezička i kulturna pozadina između jezika. S druge strane, nemački i engleski su blisko povezani, pošto oba jezika pripadaju germanskom ogranku indoevropskih jezika, dele isto pismo sa izuzetkom dodatnih umlaut slova, često koristeći ista gramatička pravila. Da bi rešili pomenute probleme, sastavljači oba pomenuta rečnika koristili su odgovarajuće prevodne postupke/tehnike, kao što su doslovni prevod – reč po reč, pozajmljivanje, kalk, proširenje ili redukcija, parafraza, transpozicija itd., kako bi se sačuvalo originalno značenje novih pojmova iz oblasti zaštite životne sredine. Za potrebe istraživanja, termini su klasifikovani u različite kategorije u zavisnosti od njihove složenosti, kao pojedinačne reči ili složene reči (fraza od dve reči, fraza od tri reči, fraza od četiri reči, itd). Osim toga, pojedinačnim rečima je dodeljena klasa reči. Prilikom definisanja prevodnih postupaka/tehnika korišćenih u korpusu našeg istraživanja, odlučili smo da primenimo Vinejev i Darbeneov originalni model upotpunjen Njumarkovim ažuriranim predlogom (Tabela 1), jer nam je ova kombinacija različitih pristupa teoriji prevođenja ponudila bolje mogućnosti da analiziramo postupke koje su koristili srpski i nemački sastavljači rečnika.

Tabela 1 – Izabrane prevodne tehnike: Vinejev i Darbeneov originalni model i Njumarkov ažurirani predlog [4],[5].

Doslovan prevod – reč-po-reč (Vinej i Darbene)	Reč-po-reč ili prevođenje jedan na jedan (Njumark)
Pozajmljenica (Vinej i Darbene)	Transferencija (Njumark)
Kalk (Vinej i Darbene)	Dosledno prevođenje (Njumark)
Pomeranje (Vinej i Darbene)	Transpozicija (Njumark)
Amplifikacija i ekonomičnost u tekstu (Vinej i Darbene – komplementarna procedura)	Redukcija i ekspanzija (Njumark)

2. ANALIZA PREVODNIH POSTUPAKA

Metodologija istraživanja bazira se na kvantitativnoj analizi, zasnovanoj na veličini korpusa od 30 termina, kako za englesko-srpski (Tabela 2), tako i za englesko-nemački jezički par (Tabela 3). Na samom početku, autori su detektovali prevodne postupke, suprotstavljajući engleske izvore srpskim i nemačkim ekvivalentima, radi sprovođenja kontrastivne analize i utvrđivanja sličnosti i razlika između srpskog i nemačkog jezika. Sva neslaganja u vezi sa identifikacijom prevodnih postupaka, autori su rešavali plodnim diskusijama. Potom, svi odabrani termini (iz oba rečnika) i njihovi srpski i nemački parnjaci razmatrani su iz perspektive ekvivalencije, gde se u literaturi jasno razlikuju 3 kategorije: puna ekvivalencija ili podudarnost, delimična ekvivalencija (ili divergencija) i nulta ekvivalencija [6], [7].

3. DISKUSIJA

Rezultati analize uzoraka su pokazali da su sastavljači englesko-srpskog *Rečnika termina zaštite životne sredine* koristili tehniku doslovnog prevođenja samo jedanput, da bi se postigla puna ekvivalencija ili podudarnost. U pogledu delimične ekvivalencije ili leksičke divergencije, prevodna tehnika transpozicija je primenjena 5 puta, ekspanzija takođe 5 puta, dok je redukcija zastupljena samo jedanput. U pogledu nulte ekvivalencije, otkriven je samo jedan slučaj ekvivalenata u obliku parafraze (dužeg objašnjenja), 6 slučajeva pozajmljenica i 7 slučajeva kalka. Kombinacije različitih tehnika bile su zastupljene 4 puta. S druge strane, u englesko-nemačkom *PONS onlajn rečniku*, prevodna tehnika doslovnog prevođenja za postizanje pune ekvivalencije tj. podudarnosti korišćena je 9 puta. Što se tiče delimične ekvivalencije ili leksičke divergencije, prevodna tehnika transpozicije je primenjena 2 puta. U pogledu nulte ekvivalencije (leksičkih praznina), bilo je 9 slučajeva kalka i 4 slučaja pozajmljenica. Kombinacije različitih tehnika bile su zastupljene 6 puta.

Sa aspekta klase reči, svi selektirani termini su imenice, što ukazuje na njihovu apsolutnu dominaciju u jeziku struke u odnosu na glagole, prideve, predloge, veznike i brojeve.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu kontrastivne analize prevodnih postupaka korišćenih u gore pomenutim rečnicima, utvrđeno je da su sastavljači rečnika – englesko-srpskog i englesko-nemačkog – bili suočeni sa velikim brojem leksičkih praznina prilikom traženja adekvatnih leksičkih ekvivalenata za nove reči i izraze u oblasti zaštite životne sredine. Naime, u pogledu nulte ekvivalencije, englesko-srpski jezički par je imao ukupno 14 takvih slučajeva, dok je englesko-nemački imao 13, što ukazuje na leksičku dominaciju anglofonih zemalja u ovom naučno-tehničkom domenu.

U pogledu delimične ekvivalencije, englesko-srpski jezički par je imao 11 slučajeva, dok je englesko-nemački par imao samo 2 takva slučaja, što je svakako posledica velike gramatičke sličnosti između nemačkog i engleskog jezika, pa nije bilo potrebno vršiti veće promene reda reči i gramatičkih kategorija, dok je kod englesko-srpskog jezičkog para to bilo neizbežno, jer pripadaju različitim jezičkim sistemima.

Što se tiče pune ekvivalencije ili podudarnosti, englesko-srpski jezički par je imao samo 1 slučaj, dok je englesko-nemački par imao 9 slučajeva, što nas navodi na zaključak da su engleski i nemački slični, ne samo sa aspekta gramatike nego i leksike, imajući u vidu zajedničko kulturno nasleđe, pa su za mnoge reči veoma lako nađeni direktni prevodni ekvivalenti.

Kod oba jezička para utvrđen je sličan broj kombinacija različitih tehnika gde dominiraju pozajmljenice, koje su se inače pokazale kao najzastupljeniji prevodni ekvivalenti u ovom domenu.

Imajući u vidu rezultate ovog kraćeg istraživanja, možemo sumirati da su i najrasprostranjeniji jezici poput nemačkog, a ne samo „mali“ poput srpskog podložni uticaju engleskog jezika. Stoga bi se moglo zaključiti da će se ovaj trend jezičke globalizacije nastaviti i u budućnosti, pa se studentima, istraživačima, nastavnicima i saradnicima preporučuje da koriste pozajmljenice u stručnim i naučnim krugovima, jer se time izbegava dvosmislenost u značenju termina. S druge strane, ukoliko se obraćaju ljudima van struke poželjno je koristiti parafraze koje pružaju dodatna pojašnjenja. Autorke smatraju da bi bilo veoma korisno kada bi se uradila jedna sveobuhvatnija studija o prevodnim tehnikama, koja bi uključila više različitih jezičkih parova, sa mnogo većim brojem uzoraka.

5. ZAHVALNICA

Autorke se zahvaljuju na podršci u okviru projekta Departmana za opšte discipline u tehnicu, fakulteta tehničkih nauka pod naslovom: Unapređenje nastavnog procesa na engleskom jeziku u opštim disciplinama (Improving the teaching process in the English language in fundamental disciplines).

Tabela 2 – Terminološke jedinice preuzete iz englesko-srpskog *Rečnika termina zaštite životne sredine* [1].

Jednosložni termini sa prevodom na srpski i nazivom prevodne tehnike	Dvosložni termini sa prevodom na srpski i nazivom prevodne tehnike	Višesložni termini sa prevodom na srpski i nazivom prevodne tehnike
Desulfurization (n) – desulfurizacija Pozajmljenica ili transferencija	Aerobic Decay – aeracioni rezervoar Pozajmljenica u kombinaciji sa doslovnim prevodom	Green House Effect – efekat staklene bašte Metafora prevedena metaforom; tehnika: Transpozicija
Bioaccumulation (n) – bioakumulacija Pozajmljenica	Air Permeability – propustljivost vazduha Transpozicija	Group Uncertainty Factor – faktor nesigurnosti za grupu hemikalija Transpozicija i dodavanje
Fumigant (n) – fumigant Pozajmljenica	Co-Fire – istovremeno sagorevanje Kalk	Screening Risk Assessment – procena rizika skriningom Transpozicija u kombinaciji sa pozajmljenicom
Disposal (n) – odlaganje otpada Ekspanzija	Exempted Aquifer – slobodni nekorišćen akvifer Ekspanzija u kombinaciji sa pozajmljenicom	Municipal-Waste Combustor – spalionica komunalnog otpada Transpozicija
Colloids (n) – koloidi Pozajmljenica	Toxic Cloud – toksični oblak Kalk	High-To Low-Dose Extrapolation – visoka do niska ekstrapolaciona doza Ekspanzija
Stressor (n) – stresor Pozajmljenica	Vulnerable Zone – oblast mogućeg oštećenja Ekspanzija	Mobile Incinerator System – pokretna spalionica Redukcija
Smelter (n) – topionica Doslovan prevod	Combined Sewer – kombinovani kanalizacioni system Ekspanzija	Plate Tower Scrubber – kombinovani uređaj za tretiranje zagađenog vazduha, koji neutrališe gas hlorovodonik penušanjem alkaline vode kroz otvore u nizu metalnih ploča Ekspanzija – parafraza
Synergism – sinergizam Pozajmljenica	Open Dump – otvorena deponija Kalk	Composting Facilities – postrojenje za kompostovanje – Ekspanzija
	Post-Chlorination – posthlorisanje Kalk	
	Chronic Toxicity – hronična toksičnost Kalk	
	Tube Settler – cevasti taložnik Kalk	
	Whole-Effluent-Toxicity Tests – testovi toksičnosti ukupnog efluenta Transpozicija u kombinaciji sa pozajmljenicom	
	Wettable Powder – rastvorivi prašak Kalk	

Tabela 3 – Terminološke jedinice preuzete iz englesko-nemačkog *PONS* *onlajn rečnika* [2], [3].

Jednosložni termini sa prevodom na nemački i nazivom prevodne tehnike	Dvosložni termini sa prevodom na nemački i nazivom prevodne tehnike	Višesložni termini sa prevodom na nemački i nazivom prevodne tehnike
Desulfurization (n) – Entschwefelung Doslovan prevod	Aerobic Decay – Aerober Zerfall/ Abbau Pozajmljenica + doslovan prevod	Green House Effect – Treibhauseffekt Kalk
Bioaccumulation (n) – Bioakkumulation Pozajmljenica	Air Permeability – Luftdurchlässigkeit Kalk	Group Uncertainty Factor – Gruppenunsicherheitsfaktor Kalk
Fumigant (n) – Begasungsmittel Doslovan prevod	Co-Fire – Co-Feuer Kalk	Screening Risk Assessment – Screening Risikobewertung Pozajmljenica + doslovan prevod
Disposal (n) – Entsorgung Doslovan prevod	Exempted Aquifer – Ausgenommener Grundwasserleiter Doslovan prevod	Municipal Waste Combustor – Verbrennungsanlage für Siedlungsabfälle Transpozicija
Colloids (n) – Kollidieren Pozajmljenica	Toxic Cloud – Toxische Wolke Kalk	High-To-Low-Dose Extrapolation – Hoch-zu-Niedrig-Dosis- Extrapolation Doslovan prevod + pozajmljenica
Stressor (n) – Stressor Pozajmljenica	Vulnerable Zone – Gefährdete Zone Doslovan prevod	Mobile Incinerator System – Mobile Verbrennungsanlage Pozajmljenica + doslovan prevod
Smelter (n) – Hüttenwerk Doslovan prevod	Combined Sewer – Kombinierte Kanalisation Pozajmljenica + doslovan prevod	Plate Tower Scrubber – Platten-Turm-Wäscher Doslovan prevod
Synergism (n) – Synergie Pozajmljenica	Open Dump – Offene Deponie Doslovan prevod	Composting Facilities – Kompostierungsanlage Kalk
	Post-Chlorination – Nachchlorierung Kalk	Use cluster – Cluster verwenden Pozajmljenica + transpozicija
	Chronic Toxicity – Chronische Toxizität Kalk	
	Tube Settler – Rohrsiedler Doslovan prevod	
	Whole-Effluent-Toxicity Tests – Toxizitätsprüfungen des gesamten Abwassers Transpozicija	
	Wettable Powder – Benetzbares Pulver Kalk	

6. LITERATURA

- [1] S. Georgiju, G. Georgiju, M. Stanković, O. Stanković, *Rečnik termina zaštite životne sredine: englesko-srpski, srpsko-engleski*, Građevinska knjiga, Beograd, 2005.
- [2] Internet stranica <https://de.pons.com/übersetzung>
- [3] Internet stranica <https://de.pons.com/text-übersetzung>
- [4] P. Newmark, *A Textbook of Translation*, Prentice-Hall International, Hertfordshire, 1988.
- [5] J-P. Vinay and J. Darbelnet, *Comparative Stylistics of French and English. A methodology for translation*, Translated and edited by Juan C. Sager and M.-J. Hamel, John Benjamins Publishing Company, Amsterdam/Philadelphia, 1995. [Translation and revision of the original: J. P. Vinay & J. Darbelnet, *Stylistique comparée du français et de l'anglais*, Didier, Paris, 1958].
- [6] R. Gouws, *Equivalent Relations in Translation Dictionaries*, University of Stellenbosch, Stellenbosch, 1999.
- [7] R. Gouws, D. Prinsloo, *Practices and Principles of South African Lexicography*, Sun Press, Stellenbosch, 2005.

UČENJE ENGLESKOG JEZIKA STRUKE PRIMENOM ChatGPT MODELA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Jelisaveta Šafranj¹, Jelena Zivlak², Aleksandra Kardoš Stojanović³

^{1,2,3}University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia

¹savetas@uns.ac.rs, ²zivlakjelena@uns.ac.rs, ³sandra.kardos@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: U ovom radu se govori o implikacijama ChatGPT modela veštačke inteligencije na učenje engleskog jezika struke u visokom obrazovanju. Razvoj i napredak u obradi prirodnog jezika (eng. natural language processing) doveo je do stvaranja velikih jezičkih modela kao što je ChatGPT, koji generiše koherentan tekst o različitim temama sličan čovekovom. ChatGPT model može biti integrisan u kurseve jezika struke i nastavne programe u visokom obrazovanju. Sistem je dizajniran sa ciljem da unapredi generisanje tekstova, interaktivne i dinamične dijaloge i da pruži angažovane i kontekstualno odgovarajuće odgovore sa ciljem da se podstakne prirodna i interaktivna komunikacija između korisnika i modela. Prednosti ovog modela su da on koristi personalizovane jezičke instrukcije i pri tome generiše autentičan jezički materijal koji studenti koriste u svakodnevnom razgovoru ili razgovoru o stručnim temama sa svojim kolegama širom sveta. ChatGPT model u učenju jezika u visokom obrazovanju doprinosi efikasnoj nastavi stranog jezika struke, a u radu su predstavljene implikacije korišćenja ovog modela u učionici.

Ključne reči: ChatGPT, veštačka inteligencija, učenje stranog jezika

EMPLOYING THE ChatGPT MODEL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO LEARN ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES

Abstract: This paper deals with the potential implications of the ChatGPT model for learning English for Specific Purposes in higher education. Development and progress in natural language processing have led to the creation of large language models such as ChatGPT, which generates coherent human-like text on various topics. ChatGPT can be integrated into professional language courses and curricula in higher education. The system is designed to enhance interactive and dynamic dialogues and to provide engaging and contextually appropriate responses to encourage natural and interactive communication between the user and the model. The advantages of this model are that it uses personalized language instruction while generating authentic language material that students use in everyday conversation or when discussing professional topics with their colleagues around the world. The ChatGPT model in language learning in higher education contributes to the effective teaching of English for Specific Purposes, and the paper presents the pedagogical implications of using this language model in the classroom.

Key Words: ChatGPT, artificial intelligence, foreign language learning

1. UVOD

U današnjem globalno integrisanom društvu značaj višejezičnosti za lični i profesionalni uspeh je nemerljiv. Učenje engleskog jezika omogućava studentima da razviju jezičke veštine međukulturalne komunikacije, da prošire svoje jezičko i stručno znanje i razviju nove perspektive u svojoj budućoj karijeri [7]. Takođe, u visokoškolskim ustanovama u Srbiji danas su zastupljeni brojni kursevi engleskog jezika struke, kao i nastavni programi engleskog jezika za inženjere na fakultetima tehničkog usmerenja koji pomažu studentima da ovladaju neophodnim jezičkim veštinama za uspešnu profesionalnu komunikaciju i dalje usavršavanje u zvanju. Ovi programi često koriste nastavne metode i nove tehnologije, kao npr. komunikativno učenje stranog jezika, ili učenje jezika zasnovano na zadacima i uz pomoć računara (eng. Computer Assisted Language Learning – CALL).

Sa razvojem kompjuterskih i informaciono-komunikacionih tehnologija dolazi do pojave i primene veštačke inteligencije (eng. Artificial Intelligence – AI) u nastavi i učenju. Veštačka inteligencija se odnosi na sposobnost mašina da se prilagode novim okolnostima, upravljaju novim situacijama, rešavaju probleme, odgovaraju na različita pitanja, kreiraju planove i izvršavaju skup funkcija koje obično zahtevaju inteligenciju čoveka. Usvajanje i uvođenje informaciono-komunikacionih tehnologija, posebno veštačke inteligencije, u različitim sektorima širom akademske zajednice, pojednostavilo je zadatke nastavnika, omogućavajući im bolju efikasnost i veće didaktičke domete [3]. Krajem 2022. godine široj javnosti postao je dostupan program veštačke inteligencije ChatGPT (eng. Chat Generative Pre-Trained Transformer). To je jezički model koji je kreirala kompanija OpenAI, a koji koristi duboko učenje da bi proizveo odgovore koji liče na dijalog izvornih govornika u širokom spektru tema i pitanja. Njegov razvoj nastavlja uspeh koji su imali i prethodni modeli kao što su GPT-1, GPT-2 i GPT-3. Ovaj sistem je

slobodno dostupan za korišćenje na internetu, te je privukao veliku pažnju nastavnika stranog jezika zbog sposobnosti da komunicira na brojnim jezicima, kao i zbog svoje potencijalne primene u različitim domenima, uključujući jezičko obrazovanje, pa je veoma brzo prihvaćen na globalnom nivou [1].

ChatGPT model se koristi za podršku nastavnicima prilikom prilagođavanja nastavnog materijala i njegove diferencijacije. Praktična primena ovog alata vođenog veštačkom inteligencijom ogleda se u personalizovanom učenju, generisanju teksta, njegovoj obradi i uvežbavanju, integraciji novog vokabulara i njegovom vežbanju, planiranju lekcije, izradi testova i ocenjivanju.

2. GENERISANJE I OBRADA TEKSTOVA UZ POMOĆ VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

ChatGPT ima veliki skup podataka upotrebljivih za podučavanje, koji se sastoji od milijardi reči, što omogućava generisanje teksta koji nije samo gramatički ispravan, već je i koherentan i semantički relevantan [5]. Pored toga, ChatGPT se može podesiti za specifične zadatke učenja jezičkih veština [6]. Takođe, jedna od jedinstvenih karakteristika ChatGPT modela jeste njegova sposobnost da generiše tekst uslovljen unosom zahteva korisnika [8]. Na primer, korisnik može da unese nedovršenu rečenicu ili pitanje, a ChatGPT tada generiše kompletan odgovor.

ChatGPT ima značajan potencijal za učenje stranog jezika, jer može da obezbedi studentima personalizovano i interaktivno učenje. Sa svojim velikim korpusom i sposobnošću da generiše kontekstualno logične i odgovarajuće odgovore, model može pomoći u razvijanju komunikativne kompetencije studenata koji uče strani jezik struke. ChatGPT model generiše prilagođene tekstualne pasuse o zadatoj specifičnoj temi koja je obično povezana sa stručnim profilom studenta i nivoom jezičkog znanja definisanim u Zajedničkom evropskom referentnom okviru za žive jezike (eng. Common European Framework of Reference for Languages – CEFR). Ova funkcija omogućava nastavnicima da kreiraju kontekstualno relevantne i odgovarajuće nastavne materijale za čitanje i obradu koji uključuju novu stručnu terminologiju, što olakšava rešavanje individualnih problema studenata. Takođe, ChatGPT se može koristiti za generisanje pitanja o razumevanju teksta, što omogućava sveobuhvatnije iskustvo učenja i ovladavanja jezikom struke. Model može da generiše više tipova pitanja, odnosno pitanja koja se odnose na različite aspekte teksta, kao što su stručni vokabular, razumevanje na sluh ili razumevanje pročitano teksta. Osim toga, ChatGPT omogućava lako prilagođavanje teksta za korišćenje na različitim nivoima jezičkog znanja prema Zajedničkom evropskom referentnom okviru za žive jezike [5]. Jednostavnim upućivanjem na različite parametre ili pružanjem dodatnih uputstava za veštačku inteligenciju, nastavnici mogu brzo i efikasno preraditi tekst tako da odgovara potrebama drugog nivoa jezičkog znanja. Ova fleksibilnost u prilagođavanju materijala rešava problem pronalazjenja zanimljivog teksta relevantnog za studente i personalizovanog pristupa pri učenju stranog jezika.

3. INTEGRACIJA I UVEŽBAVANJE VOKABULARA UZ POMOĆ VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Nasumično poznavanje rečnika kako opšteg, tako i stručnog jezika, često dovodi do određenih praznina u leksičkom znanju. Ovo zahteva individualizovani fokus nastavnika na određene skupove reči ciljnog rečnika ili skupove koji su relevantniji za određeni stručni profil studenta. Za rešavanje ovog problema nastavnici ulažu dosta vremena i truda u postavljanje odgovarajućih strategija za uključivanje ciljnih reči u nastavne materijale ili čak kreiranje novih tekstova. Međutim, primenom ChatGPT modela ovaj proces je pojednostavljen za nastavnika. Dizajniranjem uputstva preko neophodnih parametara, odnosno skupa reči, veštačka inteligencija integriše ciljne reči iz rečnika u generisane tekstove, čak i kada radi sa velikim listama koje sadrže desetine ili stotine reči. Ovaj inovativni pristup smanjuje vreme i trud za prilagođavanje nastavnog materijala i omogućava nastavnicima da efikasno unaprede stručni vokabular svojih studenata, što na kraju utiče na celokupno iskustvo učenja jezika.

Takođe, ChatGPT se može koristiti za kreiranje radnih listova ili kvizova koji su fokusirani na vokabular u mnoštvu formata, kada se jednostavno prezentuje skup reči i zada zadatak da studenti generišu različita pitanja koja testiraju skup ili daju određeni šablon za veštačku inteligenciju, koji se potom koristi u kreiranju radnog lista ili kviza za studente zajedno sa ključem odgovora. Ovaj pristup omogućava nastavnicima uštedu vremena, kao i da osmisle zanimljive i raznovrsne načine ocenjivanja koji zadovoljavaju potrebe i preferencije njihovih studenata, dodatno obogaćujući iskustvo učenja jezika. Iako je upotreba maternjeg jezika u nastavi stranog jezika struke kontraverzno pitanje, većina nastavnika se slaže da u nekim slučajevima može biti od koristi [6]. ChatGPT pruža mogućnost da se maternji jezik koristi po potrebi.

4. PLANIRANJE ČASA UZ POMOĆ VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

ChatGPT model pomaže nastavniku u kreiranju sveobuhvatnih i detaljnih planova časa engleskog jezika. Nastavnici mogu automatski da kreiraju plan časa ili lekcije prilagođene specifičnim temama struke, gramatičkim ciljevima i ishodima učenja koji se prilagođavaju potrebama nastave. ChatGPT efikasno prepoznaje strukturu plana časa i dizajnira ga u skladu sa tradicionalnim fazama plana časa. Ipak, ponekad plan časa možda neće biti potpuno usklađen sa željama nastavnika, što zahteva modifikacije. Svrha upotrebe ChatGPT modela u planiranju lekcija jeste da olakša proces u kombinaciji sa uputstvima nastavnika, jer sposobnosti veštačke inteligencije još uvek nisu

dovoljne da bi radio samostalno. Ponekad je potrebno da nastavnik ponudi dodatne smernice za preciziranje plana časa da bi ChatGPT napravio poboljšanu verziju časa.

Takođe, svaki put kada se ChatGPT pita za više detalja, model uvek daje više saveta u odnosu na prethodni razgovor, koristeći svoju „radnu“ memoriju, koja čini informacije mnogo pouzdanijim. Ovaj saradnički i inovativni pristup između nastavnika i ChatGPT modela omogućava uspešno kreiranje plana časa koji zadovoljava specifične nastavne potrebe i preferencije i unapređuje nastavnu praksu.

5. OCENJIVANJE UZ POMOĆ VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Ocenjivanje ima značajnu ulogu u poboljšanju znanja stranog jezika struke, posebno kroz pružanje pravovremenih i konstruktivnih povratnih informacija. Međutim, procena učinka studenata i pružanje povratnih informacija može biti dugotrajan i veoma zahtevan zadatak za nastavnike. ChatGPT model može da pojednostavi proces ocenjivanja i uštedi vreme i energiju nastavnika. Velike međunarodne organizacije, kao što je Služba za obrazovno testiranje (eng. Educational Testing Service) već su u svoje sisteme procene integrisale mašine za bodovanje, kao što je E-rater, koje pokreće veštačka inteligencija [5], što govori o sve većoj pouzdanosti i validnosti alata za ocenjivanje vođenih veštačkom inteligencijom. Ako se pravilno koristi, ChatGPT model može biti od velike koristi nastavnicima u ocenjivanju svojih studenata.

5.1. ULAZNI TESTOVI

Ključni aspekt ocenjivanja u obrazovnom procesu je dijagnostička procena, koja se obično radi na početku kursa. Ustaljena je praksa primene ulaznih testova koji pomažu nastavnicima da utvrde obim postojećeg znanja i identifikuju oblasti za dalje unapređenje kako bi koristili odgovarajuće nastavne materijale za buduće časove i lekcije. Veštačka inteligencija može da uradi takve procene [8]. S obzirom na to da ChatGPT model ima sve potrebne deskriptore Zajedničkog evropskog okvira za žive jezike i daje obrazloženje za svoje zaključke, on može da analizira tekst koji je sastavio student sa ciljem da utvrdi nivo njegovog jezičkog znanja [5]. U stvari, ChatGPT daje dodatne detalje o problemima koje otkriva u znanju studenta. Na sličan način, nastavnik se može raspitati o ovim problemima i ChatGPT će ih označiti radi dalje analize i pružanja ispravne alternative.

5.2. MEĐUNARODNI ISPITI I SPECIFIČNI KRITERIJUMI

Međunarodni ispiti kao što su IELTS (International English Language Testing System), GRE (Graduate Record Examination), TOEFL (Test of English as a Foreign Language) i drugi, veoma su značajni u kontekstu nastave engleskog jezika. U većini slučajeva, to su ispiti sa visokim ulozima gde ishod utiče na dobijanje stipendija, imigraciju, karijeru, itd. Njihovi specifični kriterijumi i zahtevi za ocenjivanje mogu predstavljati poteškoće za nastavnike engleskog jezika. ChatGPT model nudi mogućnost procene učinka studenta prema specifičnim kriterijumima takvih ispita, pa čak i specifične kriterijume koje nastavnik može da postavi. ChatGPT model omogućuje efikasniju i tačniju evaluaciju znanja studenta u skladu sa zahtevima međunarodnih stručnih ispita.

Dobijene povratne informacije su u skladu sa zahtevima međunarodnog sistema testiranja engleskog jezika (IELTS), a ChatGPT nudi uvid i obrazloženje za svoje procene. Nivo detalja u obrazloženju pokazuje potencijal ChatGPT modela u ponudi smislenih, povratnih informacija specifičnih za kontekst i u skladu sa utvrđenim kriterijumima ocenjivanja.

U cilju generisanja izveštaja o ocenjenom tekstu, ChatGPT daje povratni izveštaj sa mnoštvom detalja, kao i potencijalne ispravke za svaku grešku. On je u stanju da obezbedi kompletno rešenje sa integracijom predloga koje je generisao pokazujući kako se oni mogu primeniti.

6. PREDNOSTI I NEDOSTACI CHATGPT MODELA

ChatGPT model ostvaruje značajan doprinos u unapređenju nastave engleskog jezika struke i pomaže nastavnicima u njihovom radu. Mogućnosti ChatGPT-ja su velike i raznovrsne, te se one mogu koristiti kako bi se pružila podrška studentima da ovladaju engleskim jezikom struke, stvarajući na taj način efikasnije i angažovanije obrazovno okruženje. Međutim, ChatGPT model ima svojih nedostataka i zahteva aktivno učešće nastavnika i povratne informacije da bi se efikasno koristili svi njegovi potencijali. Trenutna ograničenja, poput izmišljanja informacija naizgled ni iz čega sa pratećim lažnim izvorima [4], zahtevaju od nastavnika punu pažnju i aktivnu ulogu u korišćenju veštačke inteligencije, generisanih materijala i resursa. Kako tehnologija nastavlja brzo da napreduje, očekuju se poboljšanja u sistemima veštačke inteligencije da bi postali još vredniji alati u budućnosti. Možemo reći da su prednosti korišćenja ChatGPT modela za učenje engleskog jezika struke personalizovano usvajanje znanja, personalizacija nastavnog časa, jezičkih instrukcija i nastavnog materijala, kao i generisanje autentičnog jezičkog materijala i brzo prilagođavanje potrebama studenta. Međutim, ovaj model ima i svoje nedostatke, koji obuhvataju poteškoće u prikazivanju i razumevanju složenih ili apstraktnih koncepata i pojmova, rizik od generisanja netačnih iskaza, nedostatak intervencije čoveka i kulturne svesti, kao i negativan

uticaj na rad nastavnika zbog potreba za pažljivim praćenjem i evaluacijom modela.

Zadatak nastavnika je da prepoznaju ograničenja i nedostatke ChatGPT modela dok ga koriste u svojim učionicama i ovladaju njima [2]. Jasno i precizno poznavanje mogućnosti i slabih strana ChatGPT modela je predušlov za uspešno korišćenje njegovog potencijala i ublažavanje rizika vezanih za njegovu primenu. S obzirom na to da se veštačka inteligencija sve više integriše u obrazovanje, od suštinskog je značaja da nastavnici dobiju neophodnu obuku i podršku u prilagođavanju novom tehnološkom pejzažu i razumevanju generisanja nastavnog materijala uz pomoć veštačke inteligencije [9].

Upotreba ChatGPT modela u obrazovanju takođe stvara etičke dileme i nedoumice, kako za nastavnike tako i za studente, naročito u pogledu privatnosti podataka, potencijalne pristrasnosti u vezi sa kulturom izvornog jezika i mogućnosti generisanja obmanjujućeg ili neprikladnog sadržaja. Buduća istraživanja bi trebalo da se bave etičkim implikacijama korišćenja ChatGPT modela i drugih alata veštačke inteligencije u obrazovanju, da bi upotreba ovih tehnologija bila odgovorna, dosledna i u interesu studenta i nastavnika.

7. ZAKLJUČAK

Integracija veštačke inteligencije, tačnije, ChatGPT modela, pokazala se kao korisno nastavno sredstvo za učenje engleskog jezika struke, nudeći pomoć u brojnim aspektima nastavnog procesa. Korišćenjem tehnologija vođenih veštačkom inteligencijom, izrada nastavnog plana i programa i sakupljanje nastavnog materijala mogu biti znatno pojednostavljeni, ubrzani i usredsređeniji na studente, jer ovi alati zadovoljavaju jedinstvene potrebe svakog studenta ponaosob. Takođe, sistemi veštačke inteligencije imaju potencijal da u velikoj meri pojednostave proces ocenjivanja, sa specijalizovanim alatima koji se kontinuirano razvijaju i planiraju za buduće modele.

ChatGPT model treba koristiti pod nadzorom stručnjaka, odnosno nastavnika, jer postoji mogućnost greške, besmislenih rezultata ili netačnih informacija zbog ograničenja modela [9]. ChatGPT model je samo alatka za podršku nastavnicima, ali ih on za sada ne može zameniti.

S obzirom na to da integracija alata veštačke inteligencije u obrazovanje i druge aspekte našeg života postaje neizbežna, neophodno je da se nastavnici prilagode i upoznaju sa svim mogućnostima i ograničenjima, jer posedovanje takvog znanja dovodi do jednostavnije upotrebe i bolje primene u nastavnoj praksi. Od suštinskog je značaja da se nastavnici usavršavaju i razvijaju neophodne kompetencije kako bi uspešno koristili alate veštačke inteligencije u nastavnoj praksi.

8. ZAHVALNICA

Autorke se zahvaljuju na podršci u okviru projekta Departmana za opšte discipline u tehnici Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu koji nosi naziv »Unapređenje nastavnog procesa na engleskom jeziku u opštim disciplinama« (Improving the teaching process in the English language in fundamental disciplines).

9. LITERATURA

- [1] S. Atlas. "ChatGPT for Higher Education and Professional Development: A Guide to Conversational AI", 2023. Available: https://digitalcommons.uri.edu/cba_facpubs/548.
- [2] D. Baidoo-Anu, and L. Owusu Ansah. "Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning", 2023. Available: SSRN 4337484.
- [3] L. Chen, P. Chen, and Z. Lin. "Artificial intelligence in education: A review". *IEEE Access*, vol. 8, pp. 75264–75278, 2020.
- [4] W. Huang, K. F. Hew, and L. K. Fryer. "Chatbots for language learning—Are they really useful? A systematic review of chatbot-supported language learning". *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 38(1), pp. 237–257, 2022. <https://doi.org/10.1111/jcal.12610>.
- [5] G. Kartal. "Contemporary language teaching and learning with ChatGPT". *Contemporary Research in Language and Linguistics*, vol. 1 (1), pp. 59–70, 2023.
- [6] O. Koraishi. "Teaching English in the age of AI: Embracing ChatGPT to optimize EFL materials and assessment". *Language Education and Technology*, vol. 3(1), 2023.
- [7] O. Topsakal, and E. Topsakal. "Framework for a Foreign Language Teaching Software for Children Utilizing AR, Voicebots, and ChatGPT (Large Language Models)". *Journal of Cognitive System*, vol. 7 (2), pp. 33–38, 2022.
- [8] S. Shahriar, and K. Hayawi. "Let's have a chat! A Conversation with ChatGPT: Technology, Applications, and Limitations", 2023. ArXiv Preprint ArXiv:2302.13817.
- [9] X. Zhai. "ChatGPT User Experience: Implications for Education", 2022. Available at SSRN 4312418.

IMPLEMENTACIJA PAMETNOG GRADA: TRANSDISCIPLINARNI UNIVERZITETSKI PRISTUP KAO INTEGRISANI MODEL

Katarina Stojanović¹, Slobodan Mišanović², Dragan Milošević³, Miroslav Čavlin⁴, Miroslav Vulić⁵

^{1,2,3,4}Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment
Novi Sad, Srbija

¹katarina.stojanovic@fimek.edu.rs, ²s.misanovic@yahoo.com, ³dragan.milosevic@fimek.edu.rs,
⁴cmiros@gmail.com, ⁵miroslav.vulic@fimek.edu.rs

Kratak sadržaj: Sistem pametnih gradova i pametne mobilnosti predstavlja rešenje za mnoge savremene izazove. Oni gradovi koji još ne koriste AI u svojim obrascima funkcionisanja, gomilaju i povećavaju svoje probleme. Tradicionalne univerzitetske sredine su veoma ograničene u rešavanju složenih savremenih problema, što univerzitet čini neusaglašenim sa stvarnošću. Identifikovanje uzroka je prilika za pronalaženje načina izbegavanja ili ublažavanja negativnih posledica globalnih pojava. Koristeći metodologiju kvalitativne komparativne analize i analizu intervjua i sekundarnih podataka, identifikujemo uzročno-posledične veze. Poseban doprinos ovog rada je uočavanje složenih korelacija i ukazivanje na potrebu za novom transdisciplinarnom metodologijom na univerzitetu. Pametni grad može umnogome uticati na celokupan razvoj jednog društva i unaprediti život njegovih građana, dok obrazovni centar može ostvariti brojne pogodnosti usvajanjem pametnog ekosistema i za buduće generacije. Uključivanje zainteresovanih strana u projekte je ključno za razvoj okvira i integrisano razumevanje.

Ključne reči: mobilnost, pametni grad, transdisciplinarnost, urbani izazovi, univerzitet

SMART CITY IMPLEMENTATION: A TRANSDISCIPLINARY UNIVERSITY APPROACH AS AN INTEGRATED MODEL

Abstract: The system of smart cities and smart mobility represents a solution to many contemporary challenges. Those cities that do not yet use AI in their functioning patterns accumulate and increase their problems. Traditional university environments are very limited in solving complex contemporary problems, which makes the university out of sync with reality. Identifying the causes is an opportunity to find ways to avoid or mitigate the negative consequences of global phenomena. Using comparative analysis methodology and analysis of interviews and secondary data, we identify the causal relationships. This paper's special contribution is the observation of complex correlations and pointing out the need for a new transdisciplinary methodology at universities. A smart city can greatly influence the overall development of a society and improve the lives of its citizens, while an educational center can achieve numerous benefits by adopting a smart ecosystem for future generations as well. Stakeholder involvement in the projects is key to developing a framework and integrated understanding.

Key Words: mobility, smart city, transdisciplinarity, urban challenges, university

1. UVOD

Univerziteti igraju vitalnu ulogu u stvaranju i razmeni znanja koje stimuliše inovacije i neguje osnovne veštine koje doprinose pametnijim gradovima i regionima [1]. Integracijom globalnog znanja u lokalni kontekst, univerziteti pozitivno utiču na razvoj pametnih gradova [2]. Koncept pametnog grada se prvi put pojavio 1990-ih, kao alternativa tradicionalnim načinima planiranja, koristeći nove tehnologije za rešavanje urbanih izazova u sve urbanizovanijem svetu [3]. Za univerzitete, saradnja na projektima pametnih gradova i vlade često pruža pristup finansijskim resursima i omogućava istraživačima da steknu podatke i uvide neophodne za istraživačke publikacije i nastavu [1]. Štaviše, saradnja sa vladama daje univerzitetima priliku da nauče o praktičnoj primeni svojih istraživanja i da imaju uticaj na društvo. Ovo može pomoći da se buduća istraživanja fokusiraju na goruća pitanja, uz istovremeno poboljšanje obrazovanja učenika [2].

Paralelno sa urbanim pitanjima raste socijalna nejednakost, ekonomski kolapsi se ponavljaju, nasilje raste, planetarni nemiri, zdravstvene kataklizme, globalni psihološki problemi, prirodne katastrofe i posledice klimatskih promena. Dakle, može se zaključiti da univerziteti ne ispunjavaju svoje osnovne svrhu na duži vremenski period. Naime, oni bi trebalo da pomognu u rešavanju univerzalnih problema, i njihovo napredovanje dovodi u pitanje svrsishodnost savremenog obrazovanja i nauke. Generalno, svet ne ide u dobrom pravcu, pandemija 2020. je samo jedna u nizu takvih pokazatelja [4]. Jedan od izazova visokog obrazovanja je da rekonceptualizuje svoj odnos sa ostatkom društva, kako građanskim tako i korporativnim, kako bi mogao proširi svoju ulogu i kako bi se suočio sa

izazovima današnjeg sveta – polikrizom [5].

Za ovo istraživanje je usvojen pristup studija slučajeva. Korišćenje su metode dedukcije i indukcije. Potencijalni faktori uspeha za saradnju univerziteta i vlada koje implementiraju projekat pametnog grada izvedeni su iz literature. U drugoj fazi ove studije, koristili smo sekundarnu analizu podataka da dopunimo uvide dobijene iz intervjuja iz prethodnih istraživanja. Rezutat i doprinos rada je, između ostalog, i predlog aplikacije za univerzitete u okviru sistema pametnog grada.

2. TRANSDISCIPLINARNO U OKVIRU PAMETNOG GRADA

Kao što je navedeno na veb stranici državnog univerziteta Montclair, „izvan naše poznate akademske kulture leži ogroman, opasan i ugrožen svet.” Univerziteti moraju da se suoče sa izazovom postojanja relevantnim za njihove zajednice, nacionalne države i svet [5]. Zaključak potvrđuje tezu da se obrazovanje na univerzitetima više ne može sprovesti samo disciplinarno ili interdisciplinarno. Predlog bi bila transdisciplinarna metodologija kurikuluma koja bi mogla da doprinese održivom razvoju. Transdisciplinarno istraživanje sa ciljem unapređenja nastave na univerzitetima i sam termin pojavio se 1970-ih [6]. Imperativ je usvajanje nove univerzalne metodološke strukture sa naglaskom na transdisciplinarnom istraživačkom pristupu, koji može da odgovori savremenim zahtevima dinamike prostorne i kulturne transformacije [7], koje smo svedoci danas. Pametni grad je upravo jedno od rešenja za sveubraniju prostornu transformaciju, podstičući razvoj kolaborativnih znanja u različitim oblicima delovanja [8]. Razvoj integrisane baza znanja, formirane različitim disciplinama i oblicima učešća, koja promoviše održivu izgrađenu životnu sredinu, može postati suštinski izbor za održivi urbani razvoj. Perović se zalaže za transdisciplinarnu perspektivu u učenju, stručne prakse i nauke u oblastima urbanizma i arhitekture, kroz podsticanje akademskog i javnog okruženja da promoviše potrebu za transformacijom znanja, načina mišljenja i delovanja. Informacije akademskog i javnog okruženja, njihovo prikupljanje i obrada odvijali bi se po principu koncepta pametnog grada. Urbanizam i arhitektura kao multidisciplinarni aktivnosti predstavljaju adekvatnu platformu za transdisciplinarna istraživanja, jer su inženjerske nauke, kao i umetnost, sastavni elementi arhitektonsko-urbanističkog obrazovanja [7]. Transdisciplinarni metode su mogućnost da se odgovori na neuravnoteženost teorije i prakse. Intelektualna tradicija oblasti izgrađenog okruženja, međutim, sugeriše da je baza znanja različitih disciplina bila je više „inter nego „trans u svom odnosu [7].

3. KONTEKST STUDIJA SLUČAJA I INTEGRISANI MODELI

Kontekst analiziranih studija je Bodensko jezero, koje dele Švajcarska, Nemačka i Austrija i dom je brojnih inicijativa za pametne gradove i pametne vlade. Ove inicijative, zajedno sa prisustvom obližnjih univerziteta koji sprovode istraživanja o digitalnoj transformaciji gradova i vlada, učinili su region središtem inovacija. U cilju promovisanja saradnje i razmene između gradova i univerziteta u regionu, okupili su devet gradova i četiri univerziteta iz Nemačke, Austrije i Švajcarske kako bi saradivali na projektima pametnog grada. Projekat su tri godine finansirali Evropska unija i Konfederacija Švajcarske, počevši od maja 2019. do juna 2022. [9].

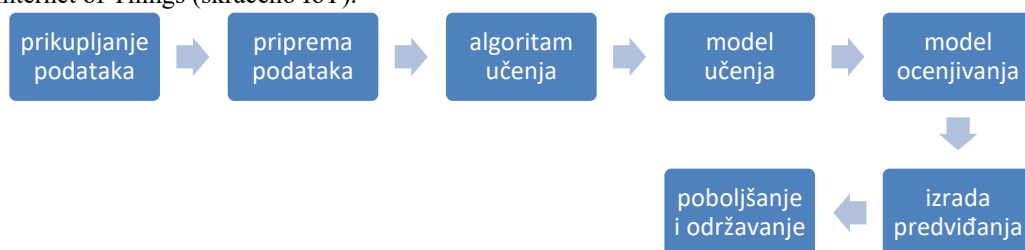
Univerzitet u Sent Galenu je blisko saradivao sa gradovima Bregenc, Berg i Sent Galen na uspostavljanju žive laboratorije, razvoju strategije pametne vlade i implementaciji četbotova u gradskoj upravi. Univerzitet u Konstanci, zajedno sa gradovima Konstancija i Feldkirh, radio je na uslugama usmerenim na građane. Konkretno, fokus je bio na dizajnu usluga i proširenju potrebnih veština i kompetencija u gradskoj upravi. Univerzitet primenjenih nauka Dornbirn, zajedno sa gradovima Dornbirn i Šafhauzen, fokusirao se na pametne tehnologije i elektronski identitet. Univerzitet Zeppelin je saradivao sa gradovima Ravensburg, Konstancija i Fridrihshafen na temama otvorenih podataka, rudarenja podataka u javnoj upravi i stvaranja urbanog prostora podataka. Jedan od glavnih razloga za učešće bilo je uspostavljanje mreže koja promoviše razmenu znanja i iskustava u vezi sa implementacijom projekata pametnih gradova u uključenim gradovima [9].

Način na koji zajednički projekat između akademske zajednice i praktičara percipira javnost i politike može ili koristiti ili ometati saradnju i u turbulentnom ekonomskom okruženju, važni birači poput političara, rukovodilaca i istaknutih građana mogu biti manje skloni da direktno ili indirektno podrže istraživačke projekte [10]. Univerziteti igraju vitalnu ulogu u organizovanju konferencija i seminara u vezi sa projektima pametnih gradova u koje su uključeni, sa ciljem da pozitivno utiču na politički angažman i oblikuju percepcije građana [1]. Partneri koji dolaze iz različitih zemalja mogu doneti veoma različite uvide u saradnju. Ovo bi moglo poboljšati rezultirajuće istraživanje i učiniti ga generalno relevantnijim [10].



Slika 1. Integrisane funkcije univerziteta u okviru 4 sinhronizovana centra sistema pametnog grada

Postojeća istraživanja pametnih gradova to podržavaju, pokazujući da univerziteti, u saradnji sa lokalnim urbanim i regionalnim akterima, neguju inovacije i doprinose razvoju pametnih gradova i regiona [11]. Na osnovu navedenih istraživanja i načina funkcionisanja samog procesa obrade podataka [12] i njihovog korišćenja u ekosistemu pametnog grada, predložen je modela predviđanja i poboljšanja obrazovnog nivoa koristeći Internet inteligentnih uređaja (Internet of Things (skraćeno IoT)).



Slika 2. Predložen modela predviđanja i poboljšanja obrazovnog nivoa sa IoT

4. PREDLOG APLIKACIJE U OKVIRU ISTRAŽIVANJA

Projekti pametnih gradova u Srbiji mogu biti početak razmišljanja u pravcu implementacije tehnologije u sve segmente društva. Pored E-uprave, zdravstva, posebno tokom pandemije 2020. godine itd., imamo i primene E-buses u Srbiji, gde je trenutno u radu 10 u Novom Sadu i 23 u Beogradu, od čega su 15 GSP Beograd linije EKO1 i EKO2 i 8 privatnih prevoznika. Oni daju doprinose održivom transportnom sistemu grada tj. ekološki su prihvatljivi i imaju veću energetska efikasnost u odnosu na konvencionalne autobuse [13]. Univerziteti mogu izraditi aplikaciju na kojoj će svaki student imati svoj nalog za login i sa koje će moći da se informiše o svim pitanjima koje ima, a da pitom ne dolazi do fakulteta. Aplikacija bi bila posebno dizajnirana da pruži praktične informacije i funkcionalnost gde bi studenti preko svojih naloga pristupili sopstvenoj bazi podataka i gde bi mogli da vide osnovne informacije u vezi fakulteta (raspored predavanja, ispita, konsultacija itd.), ali i da zakazuju konsultacije sa asistentima i profesorima, kao i da prate nastavu. Ovakav jedan sistem bi bio podržan u vidu virtuelnih učionica kao što su Moodle i Google učionica, gde bi studenti mogli da prate nastavu, a da nisu fizički prisutni u učionici. Tako bi se smanjilo često putovanje studenata, smanjili bi se i izdaci fakulteta (manje grejanja, manje klimatizovanih prostorija) ali bi se i podstakli studenti na jedan novi sistem učenja i poboljšalo bi se njihovo iskustvo studiranja.

Aplikacija može da pruži studentima i elektronske mogućnosti da preuzmu elektronske materijale predavanja, elektronske udžbenike, te bi se samim tim smanjila potrošnja prirodnih resursa neophodnih za izradu istih, te bi se tako uticalo na ekološki prihvatljivije društvo. Aplikacija bi mogla studentima da pruži uvid u svoje rezultate ispita, kolokvijuma, a imala bi i notifikaciju za obaveštenje početka svakih predavanja kako studenti ne bi propustili nastavu. Ujedno aplikacija bi mogla da ima opciju za online plaćanje, gde bi studenti direktno plaćali određene takse za ispite ili školarinu, bez da fizički idu do fakulteta. Kada studenti preuzmu aplikaciju, mogu pristupiti raznim mestima koja čine njihov svakodnevni život lakšim, a ujedno aplikacija bi pružala obaveštenja o brojnim kulturnim i zabavnim događajima koji se dešavaju kako na fakultetu tako i u samom gradu. Ovo bi stvorilo jednu jaču komunu i poboljšalo interakciju između samih studenata [14].

Dalji koraci bi bili rekonstrukcija i reorganizacija fakultetskih zgrada ka pametnim zgradama, koje mogu pokrenuti i niz dodatnih ideja i sugestija kako i na koji način učiniti zgradu pametnom i primamljivom za studente,

posebnu u vremenu tržišne konkurentnosti i sve manjeg broja studenata. Aplikacije, pametne zgrade u okviru pametnih gradova, značajno bi pomogli fakultetima, olakšali život studentima, stvorili jedan savremeniji sistem učenja i izučavanja, smanjila bi životne troškove, očuvali životu sredinu i uticali bi na primamljivost studiranja drugih studenata upravo u tom gradu.

5. ZAKLJUČAK

Razvoj pametnih gradova je jedan od glavnih ciljeva urbane održivosti. Integracija univerziteta i pametnog grada je obećavajuće rešenje za ove izazove, čineći zajedničke napore ključnim u promovisanju, primeni i razvoju inovativnih i transdisciplinarnih rešenja za višestruke probleme. Uspeh saradnje pametnog grada i univerziteta zavisi od pozitivnog usklađivanja svih faktora, što implicira da je neuspeh čak i jednog dovoljan da se saradnja smatra neuspešnom i na taj način naglašava krhkost takve saradnje. Moguće je obogatiti nastavne planove i programe seminara o razvoju pametnih gradova i univerziteta, što može poslužiti kao resurs za programe kontinuiranog usavršavanja edukacije u ovoj oblasti. Mogu se koristiti za razvoj novih kurseva, modula i aplikacija za službenike pametnih gradova, fakultete i praktičare iz privatnog sektora [9]. Povoljnije okruženje za istraživanje zajedničkih problema saradnje omogućilo bi tačnu procenu snaga i slabosti saradnje pametnih gradova i univerziteta i temeljno istraživanje načina na koji se može olakšati uspeh.

Integrirano planiranje i obrazovanje prevazilaze discipline, dostižući viši nivo i razvijajući kritičko mišljenje. Pošto je potvrđeno da dosadašnja praksa nije dala adekvatne rezultate, zaključeno je da je potrebno integrisano znanje. Potvrda hipoteze o potrebi za transdisciplinarnim delovanjem u razvoju urbane održivosti je važna za moguće primene novog modela na univerzitetima. Takav pristup se odnosi kako na naučna tako i na stručna istraživanja i prakse, s obzirom na to da postoje brojni izazovi i da je šire usvajanje i implementacija transdisciplinarnih metodologije u nastavne planove i programe visokog obrazovanja složen proces, koji tek predstoji [7].

6. LITERATURA

- [1] Alberto Ferraris, Zhanna Belyaeva, Stefano Bresciani, *The role of universities in the Smart City innovation: Multistakeholder integration and engagement perspectives*, Journal of Business Research, Volume 119, Pages 163-171, 2020.
- [2] Georgina M. Gómez, Victoria Manyá, Jan Fransen, *Vital entrepreneurial ecosystems: The case of ICT in Yaba, Nigeria*, Cities, Volume 137, 104289, 2023.
- [3] Victoria Fernandez-Anez, José Miguel Fernández-Güell, Rudolf Giffinger, *Smart City implementation and discourses: An integrated conceptual model. The case of Vienna*, Cities, Volume 78, Pages 4-16, 2018.
- [4] Katarina Stojanović, Mustafa Cem Aldag, *A Transdisciplinary University Approach To Solving The Problem Of The Impact Of Financialization On Sustainable Urban Development*, 6th International Scientific Conference "Education and Sustainable Development, Faculty of technical sciences, Novi Sad, 38-52, 2020.
- [5] Sue L. T. McGregor, Russ Volckmann, *Synopsis of Integral Leadership Review's Series on Transdisciplinarity in Higher Education*, Integral Leadership Review, 2011, <http://integralleadershipreview.com/2630-transdisciplinarity-in-higher-educationpart-7/>.
- [6] Erich Jantsch, *Towards interdisciplinarity and transdisciplinarity in education and innovation*, In: L. Apostel et al.(ed). Problems of teaching and research in universities, Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) and Center for Educational Research and Innovation (CERI), 97-121, 1972.
- [7] Svetlana Perović, *Transdisciplinarna istraživačka paradigmi u razvoju održive fizičke strukture grada*, Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2014.
- [8] Katarina Stojanović, Milan Simeunović, Ivan Cvitković, *Urban Quality of Life and Sociological Benefits of Sustainable Mobility*, Institute of Management & Knowledge, SCIENCE International Journal Vol. 2, Issue 4, 191-196, 2023.
- [9] Ali Asker Guenduez, Ruth Frischknecht, Sebastian C.J. Frowein, Kuno Schedler, *Government-university collaboration on smart city and smart government projects: What are the success factors?*, Cities, Volume 144, 104648, 2024.
- [10] Robert Rybnicek, Roland Königsgruber, *What makes industry–university collaboration succeed? A systematic review of the literature*, J Bus Econ 89, 221–250, 2019.
- [11] Antonella Nuzzaci, Loredana La Vecchia, *A Smart University for a Smart City*. International Journal of Digital Literacy and Digital Competence, 3, 16-32, 2012.
- [12] Dragan Milošević, Dragoljub Ilić, Miroslav Vulić, *Machine Learning for Predictive Maintenance in Industry 4.0: Current Trends and Challenges*, XIII International Conference on Industrial Engineering and Environmental Protection, 2023.
- [13] Slobodan Mišanović, *Energetske i ekološke performanse autobusa na električni pogon u sistemu transporta putnika*, doktorska disertacija, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, 2021.
- [14] Irma Koca, *Digitalne tehnologije koje se koriste u pametnim gradovima*, Univerzitet u Novom Pazaru, 2023.

MODEL POVEZIVANJA TEORIJE I PRAKSE U OKVIRU INICIJALNOG OBRAZOVANJA VASPITAČA

Sofija Matović

¹Univerzitet u Beogradu, Fakultet za obrazovanje učitelja i vaspitača, Beograd, Srbija

sofija.matovic@uf.bg.ac.rs

Kratak sadržaj: Inicijalno obrazovanje vaspitača predstavlja ključnu fazu u formiranju stručnih kadrova u oblasti predškolskog vaspitanja. Nastava na učiteljskim i srodnim fakultetima zasniva se na akreditovanim studijskim programima u trajanju od četiri akademske godine (240 ESPB). Pored teorijskih i praktičnih znanja, student treba da poseduje i kontinuirano razvija stručne kompetencije neophodne za bavljenje profesijom za koju se obrazuje. U cilju unapređenja kontinuiteta između teorije i prakse, u radu je podeljeno iskustvo iz perspektive nastavnika (stečeno u okviru pilot projekta "Prototip") koje se tiče načina na koji asistenti i profesori na fakultetu mogu da uspostave integrisane veze između teorijskih i praktičnih znanja. Pilot projekat je testirao mogućnosti povezivanja teorijskih koncepata s konkretnim zadacima na različitim predmetima. Primenom metode modelovanja, dali smo predlog metodičkog pristupa kroz koji nastavnici (profesori i asistenti) treba da preuzmu značajnu ulogu u ostvarivanju kontinuiteta za povezivanje teorije i prakse u inicijalnom obrazovanju vaspitača. Predloženi model je testiran tokom „Prototipa“ i pokazao se kao efikasan na predmetu Obrazovna tehnologija. Analizom rezultata anketnog upitnika koji je popunjen od strane studenata koji su bili učesnici projekta, uvideli smo pozitivan stav prema primenjenom modelu. Treba ispitati da li se ovaj pristup može efikasno primeniti integrišući i druge predmete i oblasti u kontinuitetu povezivanja teorije i prakse u okviru inicijalnog obrazovanja vaspitača.

Ključne reči: teorija i praksa, inicijalno obrazovanje vaspitača, metodički model, integracija

MODEL FOR INTEGRATING THEORY AND PRACTICE IN THE CONTEXT OF INITIAL PRESCHOOL TEACHER EDUCATION

Abstract: The initial education of preschool teachers represents a crucial phase in shaping professional expertise in the field of early childhood education. Courses at teaching and related pedagogical faculties is based on accredited study programs lasting four academic years (240 ECTS). In addition to theoretical and practical knowledge, students are required to possess and continuously develop the professional competencies necessary for their future profession. In order to enhance the continuity between theory and practice, this paper shares experiences from the perspective of educators (gained within the framework of the pilot project "Prototype") concerning how assistants and professors at the faculty can establish integrated connections between theoretical and practical knowledge. The pilot project tested the possibilities of integration theoretical concepts with concrete tasks across various subjects. By employing modeling methodology, we have proposed a methodical approach through which educators (professors and assistants) should take a significant role in achieving continuity in connecting theory and practice in the initial education of preschool teachers. The proposed model was tested during the "Prototype" and proved to be effective in the context of subject Educational Technology. Through the analysis of survey results filled out by students who participated in the project, a positive attitude towards the applied model was observed. It remains to be investigated whether this approach can be efficiently applied by integrating other subjects and domains in the continuity of connecting theory and practice within the initial education of preschool teachers.

Key Words: theory and practise, initial education of preschool teachers, methodical model, integration

1. UVOD

Predškolski period se posmatra kao razdoblje tokom kojeg treba podstaći radoznalost deteta i artikulirati njegove istraživačke ideje koje će doprineti razvoju kompetencija neophodnih za celoživotno učenje [10]. Na tom putu, vaspitač zauzima centralnu poziciju kao ključna figura odgovorna za ostvarivanje ovih potencijala i zato je nužno imati obrazovan stručni kadar. Inicijalno obrazovanje vaspitača se odvija na učiteljskim i srodnim fakultetima i treba da omogući studentima, budućim vaspitačima, neophodna teorijska i praktična znanja koja će ih pripremiti za profesionalan pristup vaspitno-obrazovnoj praksi [2]. Studijski programi treba da omoguće budućim vaspitačima da počev od studija razvijaju profesionalne kompetencije kroz ostvaren kontinuitet u integraciji između teorije i prakse u okviru inicijalnog obrazovanja. Veći broj časova prakse koja bi bila sastavni deo nastave tokom oba semestra, predstavljao bi prostor tokom kojeg bi studenti integrisali znanja stečena u okviru predavanja i vežbi na fakultetu primenjujući ih u realnom vaspitno-obrazovnom kontekstu. Put od ideje do realizacije zahteva preuzimanje inicijative od strane nastavnika (profesora i asistenata) koji treba da pronađu adekvatan metodički okvir za kontinuirano

povezivanje teorije i prakse.

2. INICIJALNO OBRAZOVANJE VASPITAČA

Inicijalno obrazovanje vaspitača predstavlja ključnu fazu u školovanju stručnog kadra i odvija se po akreditovanim studijskim programima u trajanju od četiri akademske godine (240 ESPB) na učiteljskim i srodnim fakultetima. Studenti stiču teorijska znanja pohađanjem obaveznih i izbornih predmeta u okviru izabranog studijskog programa za obrazovanje vaspitača. Profesija vaspitača ne ostaje u domenu teorije već podrazumeva primenu stečenih teorijskih znanja u realnom kontekstu vaspitno-obrazovnog rada. Shodno tome, kompetentnost jednog vaspitača treba da predstavlja koordinaciju deklarativnih i proceduralnih znanja [3]. Fakulteti su nastavnim programom predvideli postojanje obavezne studentske prakse koja se realizuje obično krajem letnjeg semestra (u daljem tekstu majska praksa), a broj nedelja trajanja varira od dve do pet u zavisnosti od godine studija. Broj časova stručne prakse u poređenju sa brojem nastavnih časova (predavanja i vežbi) znatno je manji, a tokom majske prakse studenti treba da primene znanja koja su stekli tokom školske godine iz svih oblasti, a ne u okviru pojedinačnih predmeta. Možemo reći kako se stručnom praksom teži ka postizanju integrativnosti o čijem značaju je govorio i Lejk navodeći kako ona doprinosi razvoju sposobnosti primenjivanja znanja iz različitih uglova čime se i konstruiše integrisano znanje [5]. Međutim, uviđa se potreba za dodatnim povezivanjem teorije i prakse u okviru inicijalnog obrazovanja vaspitača koje će se odvijati kontinuirano tokom godine, a ne samo tokom majske prakse. Na to upućuju i istraživanja koja su kod nas ranije sprovedena gde primećujemo naglašenu nužnost reforme inicijalnog obrazovanja vaspitača koja ne sme ostati u domenu tradicionalne nastave [9]. Centar promena u visokom obrazovanju i vaspitanju treba da polazi upravo od nastavnika (profesora i asistenta) koji treba da pronađu adekvatne modele inoviranja inicijalnog obrazovanja u okviru svojih predmeta i oblasti gde će kontinuirano povezivati teoriju i praksu.

3. TEORIJA I PRAKSA U INICIJALNOM OBRAZOVANJU VASPITAČA: MODEL POVEZIVANJA

U cilju unapređenja teorije i prakse u okviru inicijalnog obrazovanja vaspitača, podelićemo iskustvo iz perspektive nastavnika (asistenta) stečeno u okviru pilot projekta „Prototip“ (2023). Tokom projekta, testirani su različiti načini integrisanog povezivanja teorije i prakse; konkretno u ovom radu ćemo predstaviti način povezivanja teorijskih znanja stečenih na predmetu Obrazovna tehnologija i mogućnost njihove primene u praksi. Obrazovna tehnologija je obavezni predmet koji studenti sa smerom za obrazovanje vaspitača na Fakultetu za obrazovanje učitelja i vaspitača u Beogradu, pohađaju tokom druge godine studija. Cilj studijskog predmeta Obrazovna tehnologija je osposobljavanje studenata za primenu i samostalno kreiranje digitalnih didaktičkih materijala (interaktivne slike, interaktivni zadaci, multimedijalne prezentacije) kao i primenu digitalnih uređaja u vaspitno-obrazovnom radu (obrazovni roboti i pametne igračke) u konkretnim situacijama učenja ali i za vrednovanje i praćenje dece i njihovih postignuća. Na časovima vežbi studenti razvijaju i unapređuju digitalne kompetencije i osposobljavaju se za rad sa tehnologijom u skladu sa navedenim ciljem ovog studijskog predmeta. Vršeci refleksivnu praksu, nastavnici su uvideli potrebu za kreiranjem modela koji će omogućiti da studenti znanja stečena na fakultetu kontinuirano primenjuju i testiraju u vaspitno-obrazovnoj praksi. Pilot projekat je upravo bio pogodan prostor da se testira mogućnost ove inovacije koja treba da bude pokrenuta polazeći od nastavnika. Testirali smo efikasnost metodičkog pristupa do kojeg smo došli metodom modelovanja koja podrazumeva složen postupak adekvatnog predstavljanja bitnih odredbi nekog procesa [6]. Drugim rečima, modelovanje je proces izrade modela.

Model povezivanja teorije i prakse koji smo kreirali za potrebe integracije teorije i prakse na predmetu Obrazovna tehnologija podrazumeva sledeće delove: 1) Podela zadataka i konsultativna nastava na fakultetu; 2) Primena stečenih znanja u praksi u realnom vrtičkom kontekstu; 3) Refleksija i samorefleksija nakon prakse.

Prvi deo je podrazumevao sastajanje sa studentima nakon časova predavanja i vežbi na predmetu Obrazovna tehnologija u toj nastavnoj nedelji. Tom prilikom, studenti su dobijali konkretne zadatke koje je trebalo realizovati u praksi. Dan za odlazak u vrtić je bio petak i tada su u prevođenom periodu od četiri časa, realizovane planirane situacije učenja. Broj studenata koji je učestvovao u projektu je 25, a mi smo testirali grupni oblik rada pa su zadatke realizovali podeljeni u pet grupa koje su bile stalne od početka do kraja projekta. Imajući u vidu značaj integrativnosti, zadatke za predmet Obrazovna tehnologija trebalo je realizovati kroz integraciju sa sadržajima teme projekta koji su u tom trenutku bili aktuelni u vrtiću i prilagoditi uzrasnoj grupi sa kojom rade [9]. Koncept zadataka za svaku grupu je bio isti ali ih je trebalo integrisati u okviru različitih projekata za svaku uzrasnu grupu. Jedan od studentskih zadataka formulisanih za potrebe predmeta Obrazovna tehnologija odnosio se na podsticanje algoritamskog načina razmišljanja uz korišćenje tehnologije. Opredelili smo se za ovu oblast vodeći se činjenicom da algoritamski način razmišljanja, koji je deo oblasti informatike, doprinosi i rešavanju svakodnevnih problemskih situacija koje su deo vrtičkog okruženja u kojem se dete nalazi pa je važno podsticati ga počev od predškolskog uzrasta [4]. Za potrebe ovog zadatka koristili smo obrazovne robote koje posedujemo na Fakultetu. Konkretno, u pitanju su bili Bee bot i Mouse bot roboti, specijalizovani za rad sa decom predškolskog uzrasta [8]. Na raspolaganju je bilo ukupno deset robota, pri čemu je

svaka od pet studentskih podgrupa dobila po dva uređaja. Treba napomenuti da su pre realizovanja zadataka u vrtiću, studenti prošli obuku za korišćenje obrazovnih robota koja je održana na Fakultetu za obrazovanje učitelja i vaspitača u vidu radionice koja je sastavni deo vežbi na predmetu Obrazovna tehnologija. Ideja je bila da kroz ovaj model isprobamo i mogućnost primene digitalne tehnologije na predškolskom uzrastu da bi studenti mogli da uvide značaj korišćenja iste o kojem su učili na časovima teorije ali i da sagledaju potencijalna ograničenja na koja mogu naići na putu integracije. Digitalna tehnologija ne ostvaruje svrhu ukoliko je primenimo sa namerom da demonstriramo svoje digitalne kompetencije. Njena primena postaje smisljena onog trenutka kada je upotrebimo u određenom kontekstu, integrišući je sa sadržajima drugih oblasti.

Studenti su tokom druge celine u okviru modela koji smo predložili realizovali zadatke koje su integrisali kao deo projekta, a deca su ih rešavala koristeći obrazovne robote. Neke od tema i sadržaja odnosili su se na putovanja, prirodu i sadržaje basni, a studenti su kreirali različite podloge za kretanje robota u skladu sa temom projekta i zadavali deci konkretne problemske situacije koje je trebalo rešavati promišljajući na algoritamski način. Tokom ove celine, studenti su mogli da se suoče sa realnim kontekstom i da teorijska znanja stečena na fakultetu primene u praksi, kritički se odnoseći prema onome što su realizovali. Trebalo je posmatrati i odnos dece prema primeni tehnologije i stepen motivacije za uzimanje učešća u rešavanju problemskih situacija u odnosu na situacije kada ne primenjujemo tehnologiju već radimo tradicionalno. Zapažanje pozitivnih faktora ili potencijalno ograničenja na koja se može naići prilikom primene tehnologije u praksi, a koja primete studenti, predstavljaju značajan aspekt koji treba sagledati s ciljem korigovanja teorijskih okvira koji se odnose na mogućnosti integrisane primene digitalnih tehnologija na predškolskom uzrastu.

Navedeni razlog opravdava postojanje trećeg dela u okviru predloženog modela koji je podrazumevao refleksiju i samorefleksiju koja je realizovana nakon završenog zadatka u vrtiću. Od studenata se očekivalo da kritički sagledaju kako su realizovali zadatke na nivou grupe ali i kako je bilo njihovo vlastito delanje u timu. Značajno mesto refleksiji pridaje se i u novim Osnovama programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja [7]. Refleksivna praksa treba da podrazumeva neizostavan segment koji će se praktikovati počev od studija jer budući vaspitač mora biti refleksivni praktičar koji kontinuirano preispituje teoriju i praksu [1]. Refleksija je vršena u prisustvu svih studenata koji su bili deo projekta i nastavnika koji je tog dana odlazio sa njima u vrtić. Konstruktivne kritike su imale za cilj unapređenje narednih zadataka koji će se primeniti u praksi i sagledavanje pozitivnih iskustva o mogućnostima primene digitalne tehnologije u vaspitno-obrazovnom radu koje su studenti potvrdili kroz praksu, a koja su do tada bila na nivou teorije. Refleksija je bila značajan deo tokom kojeg su studenti mogli da sagledaju i način na koji su tehnologiju integrisali sa temama različitih projekata koji su bili aktuelni u vrtiću i daju predloge šta mogu biti potencijalno dalji predlozi za istraživanje i integraciju. Poseban akcenat smo stavili na sagledavanje onoga što su studenti učili i u okviru studijskog predmeta Obrazovna tehnologija kroz teorijska znanja i mogućnost primene istog u praksi kako bismo uvideli da li postoji izvestan jaz između teorije i prakse ili ne.

Ovakav pristup nam je omogućio da sagledamo mogućnosti integracije digitalnih tehnologija na predškolskom uzrastu u realnom kontekstu, a refleksivni komentari studenata su doprineli objektivnijem sagledavanju prakse iz perspektive nastavnika gde posebno ističemo da je vršenje refleksije očekivano i od studenata ali i od nastavnika jer obe strane moraju da daju svoj doprinos da bi kontinuitet u povezivanju teorije i prakse bio što kvalitetniji. Budući da je broj studijskih predmeta veći od broja dana u nedelji, ovde ne mislimo na odlazak u vrtić radi prakse za pojedinačne predmete već na integraciju sadržaja koju smo probali da realizujemo i u okviru našeg predmeta; sadržaji Obrazovne tehnologije su integrisani sa sadržajima drugih oblasti koje su bile usklađene sa temama projekata u vrtićima.

Po završetku projekta „Prototip“ trebalo je ispitati stavove studenata, učesnika projekta, o integraciji teorije i prakse u inicijalnom obrazovanju vaspitača što smo realizovali primenom metode ankete gde su učesnici popunjavali anketni upitnik koji će nam omogućiti da kroz rezultate sagledamo načine na koje bismo mogli dalje raditi na unapređenju kvaliteta studija. Pitanja su se odnosila na njihovo viđenje učešća u projektu; neka su bila otvorenog, neka zatvorenog tipa odnosno na neka pitanja je bilo moguće odgovoriti opisno po sopstvenom izboru dok su za druga pitanja bili predviđeni ponudeni odgovori sa jednom mogućnošću izbora. Pitanja zatvorenog tipa je bilo lakše kvantifikovati ali su pitanja otvorenog tipa, uprkos težoj kvantifikaciji, bila značajna u pogledu sagledavanja povezivanja teorije i prakse iz perspektive studenta. Analiza dobijenih rezultata iz ove ankete bila je izuzetno korisna nastavnicima koji su formirali kompletnu sliku o projektu; konkretno za predmet Obrazovna tehnologija sagledali smo kakav je stav prisutan o povezivanju teorije i prakse posredstvom testiranog modela koji smo kreirali iz perspektive studenta. Treba naglasiti da nije bio zabeležen nijedan odgovor sa negativnom konotacijom na pitanja koja su se odnosila na stav studenata o ovakvom načinu povezivanja teorije i prakse u inicijalnom obrazovanju vaspitača. Takođe, nismo naišli na negativan stav koja se odnosi na značaj integracije teorije i prakse za studente. Kada je reč o predlozima za unapređenje onoga što je testirano tokom pilotiranja, studenti su gotovo bili saglasni u tome da praksa treba da se sprovodi kontinuirano tokom oba semestra, od oktobra do juna, barem jednom nedeljno na način na koji je to vršeno tokom „Prototipa“. Za kraj, istaći ćemo i odgovore dobijene na pitanja koja su se odnosila na značaj saradnje nastavnika i studenata gde su svi studenti iskazali pozitivan stav prema ostvarenoj saradnji tokom projekta i značaju podrške koju su nastavnici pružili pre, tokom i nakon zadataka realizovanih u praksi.

4. ZAKLJUČAK

Unapređenje inicijalnog obrazovanja vaspitača postavlja se kao imperativ, a jedan od potencijalnih pristupa tom cilju ogleda se u sistematičnom uspostavljanju kontinuiteta između teorije i prakse. Nastavnici, kao važni akteri obrazovnog sistema, imaju odgovornost da preuzmu inicijativu u inoviranju studijskih programa na fakultetima usmerenim na obrazovanje vaspitača. Jedan od mogućih načina unapređenja inicijalnog obrazovanja vaspitača ide u pravcu uspostavljanja kontinuiteta između teorije i prakse. Nastavnici (profesori i asistenti) treba da preuzmu inicijativu u inoviranju studijskih programa u okviru fakulteta koji obrazuju vaspitače. U tom kontekstu, primenom metode modelovanja, predstavili smo trofazni model kao potencijalni metodološki okvir koji je koncentrisan na optimizaciji povezivanja teorijskih koncepta sa konkretnim praktičnim zadacima. Model koji smo primenili za potrebe predmeta Obrazovna tehnologija, a koji se tiče načina za povezivanje teorije i prakse u okviru inicijalnog obrazovanja vaspitača, suštinski podrazumeva model po kojem bi se nastava na fakultetu odvijala isto ali bi postojao i dan u nedelji kada bi studenti odlazili u vrtić i testirali u praksi mogućnost primene onoga što su naučili kroz teoriju. Pilot projekat "Prototip", osmišljen sa svrhom ispitivanja integracije teorije i prakse, pružio je povoljan okvir za testiranje predloženog modela. Na osnovu sagledavanja rezultata ostvarenih tokom projekta, zaključili smo kako je predloženi model bio efikasan za ostvarivanje integracije teorije i prakse.

Ispostavilo se da je svaka od tri faze u okviru modela bila neophodna i opravdano uvedena, na šta ukazuju i rezultati ankete o stavovima studenata o načinu na koji je realizovan projekat. Konsultativna nastava na fakultetu u kojoj su učestvovali i studenti i nastavnici omogućila je stvaranje polazne osnove tokom koje su studenti bili slobodni da postave sva pitanja i saslušaju sugestije nastavnika neposredno pre realizovanja zadataka u praksi. Iskustva nam govore da je ovakav vid nastave otvorio jedan novi horizont na relaciji nastavnik-student gde je ostvarena konstruktivna komunikacija i to u većoj meri nego što je to moguće tokom časova predavanja i vežbi gde dosta vremena odlazi isključivo na obradu nastavnih sadržaja. Okosnicu predloženog modela predstavlja centralna faza tokom koje su studenti primenjivali u praksi stečena teorijska znanja na predmetu Obrazovna tehnologija i ispitivali mogućnost primene digitalnih tehnologija na predškolskom uzrastu u realnom vrtićkom kontekstu u okviru različitih tema projekata koji su tada bili aktuelni u grupama. Praksa je studentima omogućila da zapaze motivišuće delovanje tehnologije na decu i otvorila niz drugih ideja koje je posredstvom iste moguće realizovati u praksi. Zaključke izvedene tokom ove faze, studenti su delili prilikom refleksije i samorefleksije, a stav koji su o tome iskazali u anketi, upućuje kako je pomenuta faza bila neophodna i značajna zbog daljeg unapređenja.

Predloženi model sugerise uvođenje jednog dana u nedelji koji će biti predviđen za praksu kada bi studenti odlazili u vrtić zajedno sa nastavnicima i praktično primenjivali znanja stečena na časovima predavanja i vežbi. Pri tome, mislimo na mogućnost integracije sadržaja različitih predmeta, a ne na pojedinačne oblasti. Iako je model predložen za ispitivanje mogućnosti kontinuiranog povezivanja teorije i prakse, imajući u vidu da nova teorijska postavka predškolskog vaspitanja i obrazovanja predviđa holistički pristup, treba ispitati da li je moguće po ovom modelu integrisati teorijske sadržaje više različitih predmeta koje bi studenti realizovali u praksi prilikom odlaska u vrtić ili je predloženi model, u tom slučaju, potrebno modifikovati [7].

5. LITERATURA

- [1] Dragana Pavlović-Breneselović, Živka Krnjaja, *Kaleidoskop: Osnove diversifikovanog programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja*, Institut za pedagogiju i andragogiju, Beograd, (2017)
- [2] Gordana Mišević, Danimir Mandić, Jelena Bojanić, *Preschool Teachers' Assessment of the Integrative Approach to Environmental Education*, Inovacije u nastavi, 90-99, (2019)
- [3] Gordana Mišević-Kadijević, *Development of declarative and procedural knowledge test*, Psihologija, 42(4), 535-547, (2009)
- [4] Jeannette Wing, *Computational thinking*, Communications of the ACM, 49(3), 33– 35, (2006)
- [5] Kathy Lake, *Integrated curriculum*, School improvement research series, Portland: Northwest Regional Educational Laboratory, (1994)
- [6] Milan Miljević, *Metodologija naučnog rada*, Filozofski fakultet, Istočno Sarajevo, (2007)
- [7] *Osnove programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja*, "Sl. glasnik RS" – Prosvetni glasnik, br. 16/2018
- [8] Pei, Zhengua; Nie, Yong. Educational robots: Classification, characteristics, application areas and problems. In: 2018 *Seventh International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*. IEEE, p. 57-62, (2018)
- [9] Tatjana Marković, *Model integrativne prakse u inicijalnom obrazovanju vaspitača*, (doktorska disertacija), Filozofski fakultet, Beograd, (2014)
- [10] UNICEF, *Every child learns: UNICEF education strategy 2019-2030*. NY: UNICEF, 23-36, (2019)

DIGITALNA ERA U AKADEMskom OBRAZOVANJU: UPRAVLJANJE ISTRAŽIVAČKIM PODACIMA

Aleksandra Bradić-Martinović¹, Jelena Banović²

¹Institut ekonomskih nauka, Beograd, Srbija, abmartinovic@ien.bg.ac.rs

¹Institut ekonomskih nauka, Beograd, Srbija, jelena.banovic@ien.bg.ac.rs

Kratak sadržaj: Predstavljeno istraživanje analizira stavove i praksu nastavnika i saradnika prema upravljanju istraživačkim podacima. Uprkos globalnom trendu ka otvorenim podacima i inicijativama poput Platforme za otvorenu nauku RS, postoji nedostatak entuzijazma za deljenje podataka u otvorenom pristupu. Anketa pokazuje da većina nastavnika i saradnika ne učestvuje značajno u prikupljanju ili deljenju podataka. Rezultati ističu potrebu za povećanom svesti i znanja o efikasnom upravljanju podacima kako bi se unapredio kvalitet akademske nastave u Srbiji.

Cljučne reči: primarni podaci, akademska nastava, digitalni repozitorijumi, otvoreni pristup

DIGITAL ERA IN ACADEMIC EDUCATION: RESEARCH DATA MANAGEMENT

Abstract: The presented study analyzes the attitudes and practices of professors and associates towards research data management. Despite the global trend towards open data and initiatives like the Open Science Platform RS, there is a lack of enthusiasm for sharing data in open access. The survey shows that the majority of professors and associates do not significantly participate in collecting or sharing data. The results highlight the need for increased awareness and knowledge about effective data management to improve the quality of academic teaching in Serbia.

Key Words: primary data, academic education, digital repositories, Open access

1. UVOD

Dvadeset prvi vek doneo je značajno podizanje svesti o važnosti i korisnosti čuvanja i ponovne upotrebe digitalnih podataka. Mnoge države, uključujući i Republiku Srbiju priključile su se trendu i učinile administrativne podatke otvorenim – Portal otvorenih podataka [1]. Međutim, kada su u pitanju primarni podaci prikupljeni u okviru naučnih istraživanja situacija nije podjednako povoljna. Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja RS, 2018. godine, usvojilo je Platformu za otvorenu nauku u kojoj je navedena preporuka za deponovanje i deljenje podataka u otvorenom pristupu, a podržala je, 2019. godine, priključenje naše zemlje u Konzorcijum evropskih digitalnih arhiva podataka u društvenim naukama (CESSDA ERIC), pri čemu je nacionalni pružalac usluga postao Data centar za društvene nauke (DCS), koji funkcioniše kao organizaciona celina Instituta ekonomskih nauka. Uprkos učinjenim inicijativama situacija nije povoljna, pre svega zbog nedostatka interesovanja i poznavanja brojnih prednosti koje donosi čuvanje i deljenje podataka u otvorenom pristupu, uz poštovanje svih normi Zakona o zaštiti podataka o ličnosti.

Istraživači, angažovani u DCS, od 2012. godine prate stanje u akademskoj zajednici, organizuju različite forme edukacije, kao što su video sadržaji na *YouTube* kanalu centra, ali i brojni naučni i stručni radovi, zasnovani na teorijskim ili empirijskim istraživanjima. U skladu sa time postavilo se pitanje koje su navike i preferencije nastavnika i saradnika u Srbiji u vezi prikupljanja, (o)čuvanja i deljenja podataka iz istraživačkih podataka i njihova upotreba u nastavne svrhe. Sredinom 2022. godine sprovedeno je anketno istraživanje, a rezultati su prikazani u ovom radu.

2. ULOGA I ZNAČAJ DIGITALNIH REPOZITORIJUMA PODATAKA

Digitalne tehnologije dovele su do revolucije u nauci i obrazovanju, između ostalog i zbog toga što su transformisale načine pristupa i čuvanja informacija i podataka. Ključni tehnološki napredak u ovoj oblasti napravljen je kroz kreiranje i razvoj digitalnih repozitorijuma podataka ili digitalnih arhiva. Praktično posmatrano, digitalni repozitorijumi podataka su velika skladišta koja imaju mogućnost da čuvaju i čine dostupnim raspoloživi materijal u virtuelnom okruženju.

Jedan od prvih radova koji se bavi temom arhiva podataka [2] ističe da su tokom 1930-ih godina komercijalne organizacije počele da akumuliraju veliki broj analognih podataka, a već 1940-ih godina akademske istraživačke institucije otkrile su prednosti bušenih kartica, te su počele da kreiraju odgovarajuće arhive, da bi omogućili njihovo čuvanje i ponovnu upotrebu. Ključna uloga računara je, ipak, prepoznata tek krajem 1950-ih i početkom 1960-ih godina, nakon što su postali dostupni značajnom delu naučne zajednice. Vrlo brzo, naučna zajednica je prihvatila prednost ovih infrastruktura, koje se ogledaju kroz tri osnovne funkcije – prikupljanju, čuvanju, arhiviranju i deljenju (diseminaciji) podataka.

Digitalni repozitorijumi podataka našli su svoju primenu i u naučnoj i obrazovnoj sferi. Brojna naučna istraživanja generišu skupove podataka (kvantitativne i kvalitativne), koji se mogu čuvati i deliti kroz digitalne repozitorijume. Podaci, koji se prikupljaju tokom istraživanja, nakon obrade, potencijalne anonimizacije, sortiranja i klasifikacije, čuvaju se u repozitorijumima podataka. Takva skladišta pružaju neophodnu zaštitu i dugoročno očuvanje. Oni mogu biti generalnog tipa ili specifično usmereni na pojedine naučne discipline, poput društvenih, humanističkih, prirodnih ili tehničkih nauka.

Kada je u pitanju akademska nastava Lin et al. [3] ističu da repozitorijumi podataka igraju transformativnu ulogu, pružajući obilje resursa i mogućnosti za profesore, saradnike i studente. Rastuća zavisnost od digitalnih podataka i odgovarajućih repozitorijuma je rezultat sveprisutne prirode informacionih i komunikacionih tehnologija u društvu. Štaviše, digitalni repozitorijumi su instrumenti u upravljanju znanjem, podržavajući istraživačke i nastavne aktivnosti i obezbeđujući efikasnu upotrebu resursa kroz ponovnu upotrebu [4].

Sekundarni istraživački podaci, koji se odnose na primarne podatke prikupljene od strane drugih, igraju značajnu ulogu u obogaćivanju obrazovnog iskustva i unapređenju kvaliteta nastave. Pružaju bogat izvor informacija iz stvarnog sveta i primera koji se mogu koristiti za ilustraciju teorijskih koncepata i principa. Uključujući stvarne skupove podataka, studije slučajeva i rezultate istraživanja u nastavne materijale, nastavnici i saradnici mogu ponuditi studentima praktične uvide u različite oblasti predmeta, podstičući dublje razumevanje tema koje se obrađuju [5]. Takođe, upotreba sekundarnih podataka podstiče kritičko razmišljanje i analitičke veštine među studentima. Baveći se postojećim skupovima podataka, studenti razvijaju sposobnost da tumače, analiziraju i izvode zaključke iz složenih informacija, čime unapređuju svoju pismenost u radu sa podacima (eng. data literacy) i istraživačke veštine. Praktično iskustvo sa stvarnim skupovima podataka može značajno poboljšati sposobnost studenata da primene teorijsko znanje u praktičnim scenarijima. Pored toga, integracija sekundarnih podataka u nastavne materijale omogućava studentima da istražuju širok spektar istraživačkih metodologija i tehnika. Kroz proučavanje postojećih skupova podataka, studenti dobijaju priliku da se upoznaju s različitim istraživačkim pristupima, metodama prikupljanja podataka i analitičkim alatima, čime proširuju svoje metodološko razumevanje i istraživačke sposobnosti. Upotreba sekundarnih podataka u nastavi olakšava i interdisciplinarno učenje i saradnju. S obzirom na raznolikost prirode izvora sekundarnih podataka, studenti imaju priliku da istražuju interdisciplinarne veze i primene, stičući holistički pogled na složena pitanja i teme.

Na osnovu svega navedenog jasno je da upotrebom postojećih skupova podataka, nastavnici i saradnici imaju mogućnost da poboljšaju obrazovno iskustvo, promovišu kritičko razmišljanje i analitičke veštine, kao i interdisciplinarno učenje. Uključivanje sekundarnih podataka u nastavne materijale predstavlja dragocen alat za osnaživanje studenata praktičnim znanjem i istraživačkim sposobnostima, čime se u obogaćuje njihov akademski put.

3. EMPIRIJSKA ANALIZA

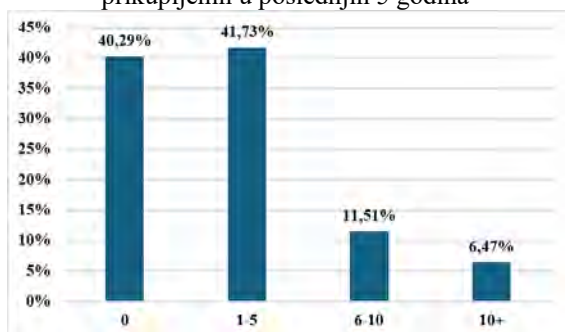
Empirijska analiza izvršena u ovom istraživanju ima za cilj da stekne osnovni uvid u navike i stavove nastavnika i saradnika u društvenim i humanističkim naukama u Srbiji po pitanju prikupljanja, čuvanja i upotrebe podataka. U proleće 2022. godine kreiran je upitnik koji je obuhvatao sledeće celine: 1) Karakteristike ispitanika; 2) Iskustva u radu sa istraživačkim podacima; 3) Navike i stavovi u vezi čuvanja i deljenja podataka; 4) Navike u upotrebi podataka u kontekstu obrazovanja; i 5) Istraživačke publikacije (segment o repozitorijumima naučnih publikacija, koji neće biti obuhvaćen ovim istraživanjem). Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije poslalo e-mail svim istraživačima, nastavnicima i saradnicima u oblasti društvenih i humanističkih nauka. Ova tehnika uzorkovanja opravdana je potrebom da se prikupe mišljenja i stavovi iz različitih delova istraživačke i obrazovne zajednice, čime se povećava obim prikupljenih podataka. Međutim, važno je uzeti u obzir ograničenja dobrovoljnog uzorkovanja, uključujući mogućnost pristrasnih ishoda i nemogućnost primene nalaza na širu populaciju. Da bi se adresirala ova ograničenja, preduzeti su napori da se osigura otvorenost pri prikupljanju podataka i jasno predstavi korišćena metodologija uzorkovanja.

U periodu jun-jul 2022. godine poslat je poziv na 1285 elektronskih adresa nastavnicima, saradnicima i istraživačima iz oblasti društvenih i humanističkih nauka. Ukupno 382 osobe su popunile upitnik, od čega je 229 upitnika bilo kompletno popunjeno, čime je dostignuto 60% responsivnosti. U okviru uzorka 139 osoba se izjasnilo da je angažovano u visokoškolskim ustanovama. Uzorak je obuhvatio 39 (28,06%) ispitanika u istraživačkim zvanjima, 15 (10,79%) asistenata, 24 (17,27%) docenta, 31 (22,30%) vanrednog profesora i 30 (21,58%) redovnih profesora. Dominantan broj ispitanika (139 – 93,50%) angažovan je u državnom obrazovnom sektoru u oblasti društvenih nauka (Andragogija, Ekonomska istorija, Ekonomija, Studije komunikacija, Kriminologija, Menadžment, Politikologija, Pravo, Psihologija, Sociologija, i Nauka o sportu) i u oblasti humanističkih nauka (Arheologija, Bibliotekarstvo; Specijalno obrazovanje - Defektologija, Etnologija i antropologija, Filologija, Filozofija, Istorija, Kulturologija, Leksikografija i leksikologija, Lingvistika, Studije medija, Muzikologija i Pedagogija).

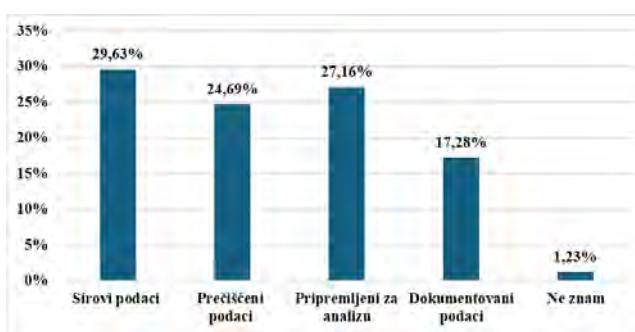
Prvo pitanje (grafik 1.) imalo je za cilj da utvrdi u kojoj meri ispitanici kreiraju skupove primarnih podataka, a rezultati su ukazali da za pet godina preko 80% ispitanika ili nije prikupljalo podatke (40,29%) ili je prikupilo najviše pet skupova podataka (41,73%), dok je samo 17,98% prikupilo više od 6 skupova podataka. Dominantan broj ispitanika (93,98%) koji su prikupljali podatke izjasnili su da su podatke i sačuvali nakon istraživanja. Važno je bilo i saznati (grafik 2.) u kojoj fazi obrade se podaci čuvaju i utvrđeno je da je približan udeo ispitanika sačuvalo

neobrađene podatke (29,63%), prečišćene podatke - kodirane i anonimizirane (24,69%) i pripremljene za analizu (27,16%), dok je mnogo manji broj sačuvala dokumentovane podatke sa adekvatnim meta podacima (17,28%).

Grafik 1. Broj skupova primarnih podataka prikupljenih u poslednjih 5 godina

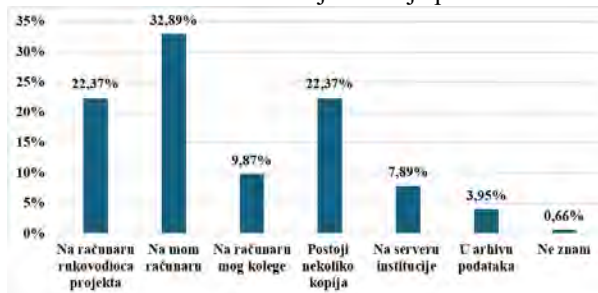


Grafik 2. Faza obrade u kojoj su podaci sačuvani

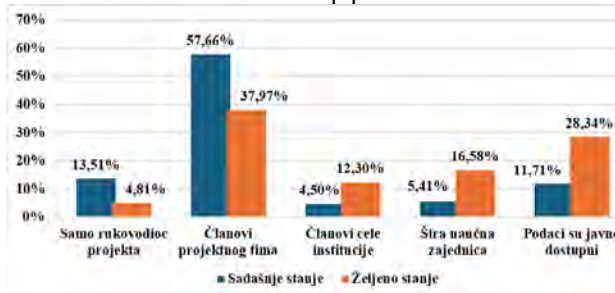


Sačuvani podaci raspoređeni su po različitim fizičkim lokacijama, a najveći broj ispitanika ih je sačuvala na svom računaru (32,89%) i na računaru rukovodioca projekta (22,37%), dok se 22,37% izjasnilo da postoji nekoliko kopija istih skupova podataka. U specijalizovanim arhivama podatke čuva samo 3,95% ispitanika. Jedan od najvećih razloga za otpor deljenju podataka [6] je davanje pristupa drugim istraživačima i grafik 4. predstavlja sadašnje stanje po pitanju ove dileme i stav o tome koji bi nivo pristupa bio adekvatan. Najveći broj ispitanika (57,66%) izjasnilo se da trenutno pristup podacima imaju članovima projektnog tima, a ujedno se i slaže da je ovo i adekvatna opcija za deljenje (37,97%). Međutim, mnogo veći broj (13,51%) svedoči da pristup podacima ima samo rukovodilac projekta, a samo 4,81% se slaže da je to prihvatljivo. Razlike postoje i u situacijama kada podacima pristup imaju članovi cele institucije (4,50%), jer veći broj ispitanika (12,30%) smatra da bi ova praksa treba da se primenjuje. Slično je i kada je u pitanju pristup podacima od strane šire naučne zajednice. Trenutno se 5,41% ispitanika izjasnilo da je postoji odobren pristup široj naučnoj zajednici, ali je znatno veći udeo onih koji smatraju da bi trebalo obezbediti ovakvu vrstu pristupa (16,58%). Zanimljivo je da skoro jedna trećina (28,34%) ispitanika smatra da podaci treba da budu u otvorenom pristupu, a trenutno se samo 11,71% opredeljuje za ovu opciju, kada su njihovi podaci u pitanju. Na pitanje da li su voljni da svoje podatke dostave u DCS većina ispitanika se izjasnila da „sigurno jeste“ (23,74%) i da „verovatno jeste“ (41,01%), dok se 26,62% izjasnilo da nije sigurno (26,62%).

Grafik 3. Fizička lokacija čuvanja podataka



Grafik 4. Pristup podacima



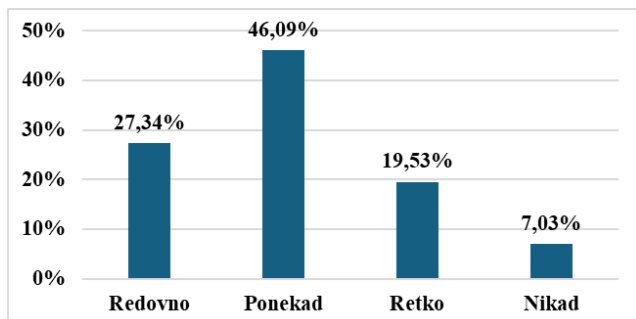
Anketa je takođe obuhvatila i dva pitanja o tome koliko često, na svojim predavanjima ili vežbama, koriste istraživačke podatke za analizu, a rezultati su prikazani na graficima 4 i 5. Najveći broj ispitanika je odgovorilo da ih ponekad (46,09%) ili redovno koriste (27,34%). Ostali ih koriste retko (19,53%) ili ih ne koriste nikad (7,03%). Konačno, najveći broj ispitanika 84,80% smatra da bi veći pristup nacionalnim i međunarodnim skupovima podataka poboljšalo kvalitet njihove nastave, dok se samo 12,00% nije saglasno sa ovim stavom.

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

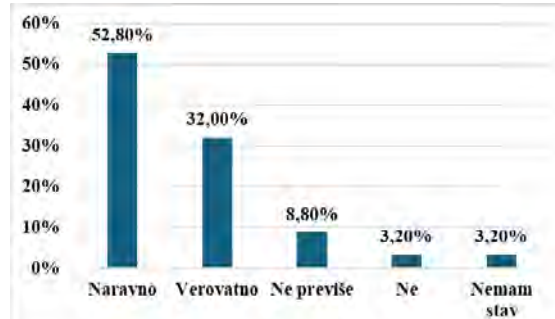
Dobijeni rezultati ukazuju na situaciju sa skupovima istraživačkih podataka u akademskoj nastavnoj zajednici. Pre svega je uočljivo da nastavnici i saradnici ne poseduju značajan obim sopstvenih podataka, a oni podaci koje imaju na raspolaganju ne zadovoljavaju standarde kvaliteta – nisu dokumentovani, ne čuvaju se u zaštićenom okruženju (eng. trustworthy repositories) i ne primenjuju *FAIR* (eng. Findability, Accessibility, Interoperability, Reuse) principe. Sem toga, uočeno je odstupanje od potrebe za podacima i spremnosti za deljenje. Prema rezultatima ankete, samo 44,92% istraživača je raspoloženo da deli svoje podatke sa širom naučnom zajednicom ili da podatke deli u otvorenom pristupu, dok istovremeno 73,43% u velikoj meri koristi podatke u nastavi, a 84,80% smatra da bi im podaci koje bi analizirali sa studentima na predavanjima i vežbama unapredile kvalitet nastave. Smatramo da je uočena disproporcija u ponudi i tražnji za podacima među nastavnicima i saradnicima rezultat nedovoljnog poznavanja procesa upravljanja

podacima i rada profesionalno organizovanih digitalnih repozitorijuma, izgrađenih na osnovu OAIIS modela (eng. Open Arhival Infomration System) i usklađenih sa standardima kvaliteta (npr. Core Trust Seal).

Grafik 5. Frekvencija upotrebe istraživačkih podataka na predavanjima/vežbama



Grafik 6. Procena uticaja većeg pristupa nacionalnim ili međunarodnim skupovima podataka na kvalitet nastave



Sem toga, nepostojanje odgovarajućih zakona, propisa i javnih politika dodatno otežava poverenje akademskog osoblja. Konačno, jedan od velikih ograničenja je i suštinsko nerazumevanje razlike između otvorenog pristupa istraživačkim skupovima podataka i naučnim publikacijama. Otvoreni pristup u domenu istraživačkih podataka, najčešće, ne podrazumeva pristup bez restrikcija, što je posledica kompleksnog procesa deponovanja, čuvanja, arhiviranja i diseminacije, ne samo podataka, već i svih dopunskih materijala (upitnika, knjiga kodova, dodatnih pojašnjenja, pratećih publikacija i sl.), kao i potrebe zaštite privatnosti ispitanika (u skladu sa zakonom) i konačno autorskih prava deponenata. Za razliku od naučnih publikacija, koje imaju samo jednu konačnu verziju i kao takve se mogu koristiti bez pratećih materijala, podaci moraju imati vrlo jasna uputstva da bi se mogli ponovo koristiti u iste (replikacija) ili nove svrhe. Procena je da bi samo udruženi napor države, DCS i akademske zajednice mogao da unapredi situaciju.

5. ZAHVALNICA

Istraživanje predstavljeno u ovom radu finansirano je od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, po osnovu ugovora br. 451-03-47/2023-01/200005.

6. LITERATURA

- [1] Internet stranica Portala otvorenih podataka Republike Srbije, www.data.gov.rs, pristupljeno 01.12.2023. godine
- [2] Ralph L. Bisco, Social science data archives: progress and prospects. *Social Science Information*, Vol. 6, No. 1, str. 39-74, 1967. <https://doi.org/10.1177/053901846700600102>.
- [3] Dawei Lin, Jonathan Crabtree, Ingrid Dillo, Robert R. Downs, Rorie Edmunds, David Giarretta, Marisa De Giusti, Hervé L'Hours, Wim Hugo, Reyna Jenkyns, Varsha Khodiyar, Maryann E. Martone, Mustapha Mokrane, Vivek Navale, Jonathan Petters, Barbara Sierman, Dina V. Sokolova, Martina Stockhause, John Westbrook, The trust principles for digital repositories, *Scientific Data*, Vol. 7, No. 1, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0486-7>
- [4] Jennifer C. Richardson, Daniela Castellanos Reyes, Shamila Janakiraman, Mohammad Shams Ud Duha, The process of developing a digital repository for online teaching using design-based research, *TechTrends*, Vol. 67, No. 2, str. 217-230, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00795-w>.
- [5] Huseyin Uzunboylu, Message from the guest editors. *Selected Papers of 7th Cyprus International Conference on Educational Research (CYICER-2018)*, Vol. 5, No. 4, 2018. <https://doi.org/10.18844/prosoc.v5i4.3709>.
- [6] Aleksandra Bradić-Martinović, Aleksandar Zdravković, Researchers' interest in data service in Bosnia and Herzegovina, Croatia, and Serbia. *IASSIST Quarterly*, Vol. 38, No. 2, str. 22-28, 2014. <https://doi.org/10.29173/iq776>.

TRIDESET SKUPOVA TREND – II deo: Uticaj i efekti

Vladimir Katić¹, Dragomir Nikolić², Zoltan Čorba³, Ljubinka Gerić⁴

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹kata@uns.ac.rs, ²nikolicd@uns.ac.rs, ³zobos@uns.ac.rs, ⁴buba@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Skupovi Trendovi razvoja, popularni TREND, održavaju se već trideset godina. U tom dugom periodu uspeli su da se etabliraju kao jedinstven forum posvećen tematici visokog obrazovanja i postanu svojevrsan brend u oblasti. Na njima su diskutovani aktuelni problemi, razmenjivana iskustva i nove ideje, ali i predlagana rešenja i trasirani daljnji razvojni pravci u oblasti visokog obrazovanja i šire. U prvom delu ovog rada, naglašen je značaj i tematika ovih okupljanja. Dat je kratak pregled bogate istorije i ciljeva koji su pred njih postavljeni. Značaj je prikazan kroz nekoliko ključnih parametara, odnosno kroz brojnost radova, učešće autora/koautora, njihove institucije i nivo internacionalizacije, dok je tematika predstavljena hronološki, grupisana oko glavnih tema o kojima je raspravljano. U drugom delu ovog rada, dati su osvrti na uticaj i efekte ovih okupljanja, kao i na neke druge aspekte. Potencirani su bitni rezultati, kasniji efekti i istaknuti značajniji ljudi, koji su svojim aktivnostima obeležili ove skupove.

Ključne reči: skupovi TREND, visoko obrazovanje, uticaj, efekti

THIRTY TREND CONFERENCES – 2nd part: Influence and effects

Abstract: Development trends conferences, the popular TREND, have been held for thirty years. In that long period, they managed to establish themselves as a unique forum dedicated to the topic of higher education and become a kind of brand in the field. At them, current problems were discussed, experiences and new ideas were exchanged, as well as solutions were proposed and further development directions were traced in the field of higher education and beyond. In the first part of this paper, the importance and topic of these gatherings is emphasized. A brief overview of the rich history and goals set before them is given. The importance is shown through several key parameters, i.e. through the number of papers, the participation of authors/co-authors, their institutions, and the level of internationalization, while the topics of the meetings are presented chronologically, grouped around the main topics that were discussed. In the second part of this work, reviews are given on the influence and effects of these gatherings, as well as on some other aspects. Important results, later effects and significant people who marked these gatherings with their activities are emphasized.

Key Words: TREND conferences, higher education, influence, effects

1. UVOD

Skupovi „Trendovi razvoja“, poznati po skraćenom nazivu „TREND“ pokrenuti su davne 1994. god. od strane prof. dr Vladimira Katića, tadašnjeg direktora Instituta za energetiku i elektroniku, Fakulteta tehničkih nauka (FTN), Univerziteta u Novom Sadu (UNS). Skupovi se od tada permanentno organizuju u jednogodišnjim intervalima (osim 1995. god.), a prof. dr Vladimir Katić predvodio je sve naredne, kao i uredio prateće zbornike radova sve do 2021. god. Od 2022. god. skup vodi prof. dr Boris Dumnić, današnji v.d. dekana FTN. Karakteristika im je tematska orijentacija, koja je na početku bila fokusirana na oblast elektrotehnike i računarstva, odnosno na projekte i transfer znanja iz informacionih tehnologija i elektroenergetike, a od 2002. god. na oblast visokog obrazovanja, nauke i istraživanja, odnosno na aktuelne teme vezane za nastavni rad, akreditaciju, naučno-istraživačke projekte, saradnju sa privredom i dr., kojoj je posvećen i ovaj jubilarni XXX skup. Tri decenije trajanja TREND-a, sada već svojevrsnog brenda u ovoj oblasti, potvrđuje veliku potrebu i značaj ovih okupljanja.

U ranijim radovima autora, ispraćene su glavne aktivnosti na ovim skupovima vezane za drugu (sadašnju) tematsku oblast [1-7]. Tako su pregled ključnih opredeljenja i osobenosti skupova TREND, kao i bitnih doprinosa izloženi u uvodnim radovima na skupovima TREND 2019 i TREND 2020 [1,2], specifične karakteristike skupova u uvodnom radu na TREND-u 2021 [3], a pregled tematske orijentacije i ažurirane karakteristike u uvodnom radu na TREND-u 2022 [4]. Sveobuhvatniji pregledi predstavljeni su u monografijama „FTN na putu ka evropskom obrazovnom prostoru“ [5] i „Razvojne aktivnosti nastavnog procesa na FTN-u“ [6], a neki indirektni efekti u monografiji „Uspešnost studiranja na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu“ [7].

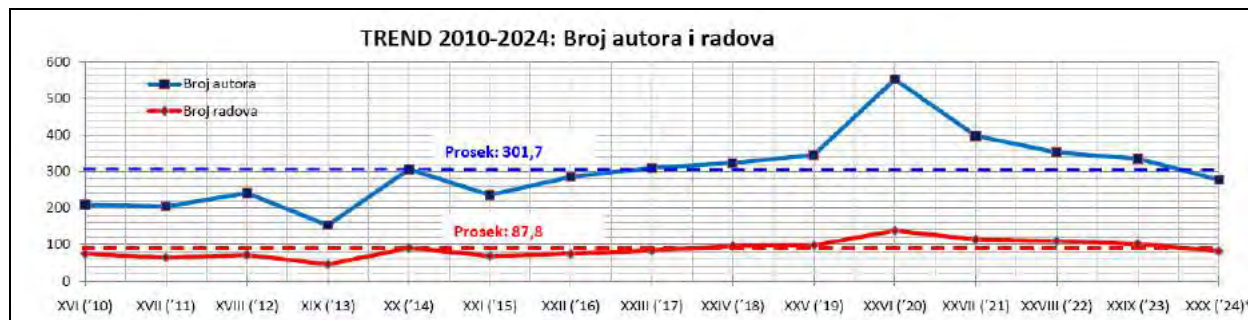
U prvom delu ovog rada, naglašen je značaj i tematika ovih okupljanja [8]. Dat je kratak pregled bogate istorije i ciljeva koji su pred njih postavljeni. Značaj je prikazan kroz nekoliko ključnih parametara, odnosno kroz brojnost

radova, učešće autora/koautora, njihove institucije i nivo internacionalizacije, dok je tematika predstavljena hronološki, grupisana oko glavnih tema o kojima je raspravljano.

Cilj ovog drugog dela rada je da se prikažu uticaj i efekti, koji je ovaj skup imao na akademsku javnost u Srbiji i regionu, kao i da se zabeleže i neki drugi specifični aspekti. Potencirani su bitni rezultati, kasniji efekti i istaknuti značajniji ljudi, koji su svojim aktivnostima obeležili ove skupove. Na taj način se želi dati doprinos boljem shvatanju izbora tema skupa, učešća istaknutih stručnjaka iz zemlje i regiona, kao i razumevanju njegovog značaja i uticaja na razvoj visokog obrazovanja u Srbiji, regionu, pa i šire.

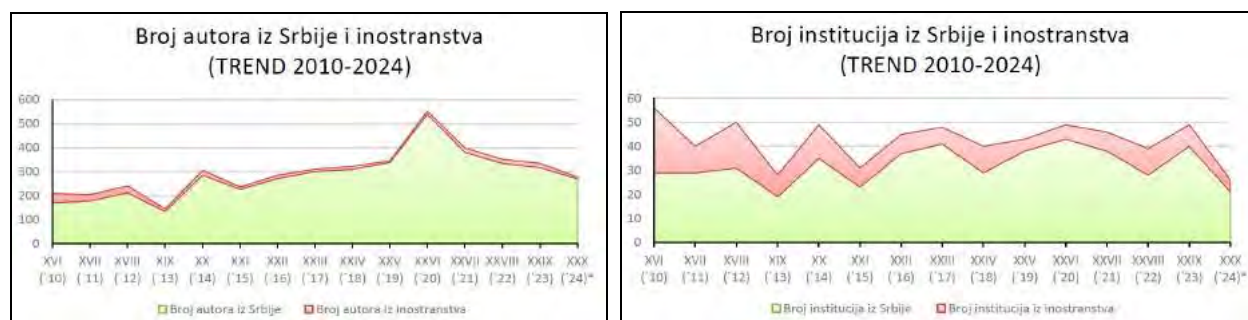
2. UTICAJ SKUPOVA TREND

Uticaj koji je skup imao na rad i razvoj akademskih institucija u Srbiji i regionu može se smatrati velikim, s obzirom na obuhvat učesnika i institucija, kao i druge aspekte. Ova tvrdnja se pre svega opravdava aktuelnošću tematika o kojima je vođena rasprava, brojem autora koji su na njemu učestvovali, kao i brojnošću i raznolikošću institucija sa kojih su oni dolazili. Radi ilustracije ovih tvrdnji, ovde je ponovljen dijagram iz [8], koji predstavlja uporedni pregled broja autora i radova u poslednjih 15 godina (slika 1). Takođe, dodat je i dijagram (slika 2), koji prikazuje broj stranih autora i institucija učesnika skupova TREND od 2010. do 2024. god. Na slici 1 vidi se da je prosečan broj autora u poslednjih 15 godina bio 301,7, dok se na slici 2 vidi da se broj institucija kretao između 30 i 50 (prosek 42,6). Značajan uticaj čini i prisustvo stranih autora (u proseku oko 17), ali još više udeo učešća njihovih institucija (u proseku 24%). Time se značajno doprinelo pravovremenom uvidu u način rada i stanje u nizu visoko-obrazovnih sistema širom regiona i Evrope, poređenju sa stanjem u Srbiji, adekvatnoj razmeni iskustava i desiminaciji radova i prezentacija koji su publikovani i predstavljeni na ovim skupovima [9].



*za TREND 2024 je dat procenjen broj

Slika 1. Uporedni pregled broja autora i broja radova za skupove TREND 2010 – 2024 [8]



*za TREND 2024 je dat procenjen broj

Slika 2. Broja autora (levo) i broja institucija (desno) iz Srbije i inostranstva za skupove TREND 2010 – 2024

2.1 Značajni učesnici

Značaj i tematika skupova TREND, opisana u prvom delu ovog rada [8], pokazuju da je problematika nastavnih, naučnih, istraživačkih i drugih aktivnosti u visokom obrazovanju u vrhu interesovanja akademske javnosti u Srbiji i regionu. Stoga oni već tradicionalno okupljaju njihove najviše predstavnike, pre svega vodeće ljude resornih ministarstava i pokrajinskih sekretarijata, državnih odbora, agencija i komisija, te državnih i privatnih univerziteta, akademija strukovnih studija, studentskih organizacija, fakulteta i visokih škola, kao i ostale nastavnike, saradnike, studente i nenastavno osoblje. Pored njih na skup dolaze i profesori iz drugih zemalja regiona, a i šire, učesnici Tempus, Erasmus+ i drugih EU projekata, kao i predstavnici privrede i ostalih delatnosti. S obzirom na širi značaj i uticaj ovih okupljanja, njih su često otvarali, govorili ili referisali svoje radove najznačajniji predstavnici državnih institucija ili akademske javnosti. Tako su na primer XIX TREND 2013. god. otvorili rektor Univerziteta u Mariboru prof. dr Daniel Rebolj i rektor Univerziteta u Novom Sadu prof. dr Miroslav Vesković, a na otvaranju su još govorili prof. dr Rade Doroslovački, dekan Fakulteta tehničkih nauka i prof. dr Vladimir Katić,

prodekan Fakulteta tehničkih nauka i predsednik Organizacionog odbora, a pozdravili ga i istakli njegov značaj dr Stamenka Uvalić-Trumbić savetnik u Savetu za akreditaciju u visokom obrazovanju, mr Mladen Dragašević iz Regionalnog saveta za kooperaciju, prof. dr Radivoje Mitrović, državni sekretar Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, prof. dr Stane Pejovnik, rektor Univerziteta u Ljubljani i prof. dr Miodrag Popović, prorektor Univerziteta u Beogradu. Na slici 3 predstavljeni su neki od pomenutih visokih učesnika prilikom otvaranja, predsedavanja skupom ili uvodnih predavanja.



Izvor: Arhiva skupova TREND

Slika 3 – Otvaranje skupa TREND 2006: Zoltan Bunjik, pokrajinski sekretar za obrazovanje i kulturu AP Vojvodine (levo); Predsedništvo skupa TREND 2013 (prof. dr Vladimir Katić, prodekan FTN, prof. dr Rade Doroslovački, dekan FTN, prof. dr Miroslav Vesković, rektor Univerziteta u Novom Sadu i prof. dr Danijel Rebolj, rektor Univerziteta u Mariboru) (u sredini); Otvaranje TREND-a 2020: govori prof. dr Branislav Jeremić, potpredsednik Nacionalnog saveta za visoko obrazovanje, a pored je Predsedništvo (prof. dr Dragiša Vilotić, prodekan FTN, prof. dr Sanja Podunavac Kuzmanović, prorektorka Univerziteta u Novom Sadu, prof. dr Vladimir Katić, prodekan FTN i prof. dr Rade Doroslovački, dekan FTN) (desno)

2.2 Zaključci

Zaključci TREND-a, koji su redovno donošeni od devetog skupa pa nadalje, predstavljaju jedan od značajnijih dokumenata i posebnu vrednost ove konferencije. Oni sumiraju sve aktivnosti tokom nekoliko dana održavanja, ali i daju niz preporuka i konstatacija, koji su pre svega bili vredni i zapaženi tokom pomenute reforme visokog obrazovanja u Srbiji i regionu. Zaključke je pripremala posebna komisija, koja se formira na početku skupa, prati njegov kompletan rad i na kraju iznosi svoje predloge (slika 4). Predlog zaključaka je obično razmatran na završnoj plenarnoj sednici, gde je vršena njegova korekcija i dopuna, a zatim i usvajanje, skoro uvek jednoglasnim glasanjem. Kompletan set zaključaka sa svih konferencija raspoloživ je na veb-sajtu [10].



Izvor: Arhiva skupova TREND

Slika 4 – TREND 2018 - Sastanak komisije za zaključke (prof. dr Dragan Šešlija, prof. dr Dragiša Vilotić, prof. dr Ivan Luković, prof. dr Jelica Protić i prof. dr Dragan Domazet)

2.3 Međunarodni projekti

Važnost i uticaj skupova TREND ogleda se i preko želje konzorcijuma niza međunarodnih projekata da svoje sastanke, okrugle stolove ili radionice održe u sklopu nekih od ovih konferencija. Oni su TREND-ovima davali i širu dimenziju, jedne vrste otvorenog evropskog foruma visokog obrazovanja. Tako je TREND 2009 karakterisalo učešće tri TEMPUS projekta JADES-DEUKS-SoCD (*JADES - Joint Advanced Doctoral Degree in Energy Systems, DEUKS - Doctoral School Towards European Knowledge Society i SoCD - Systems on Chip Design*), TREND 2010 tri TEMPUS radionice projekta JADES-SoCD-MAS-PLM (*MAS-PLM - Master Studies and Continuing Education Network in Product Lifecycle Management with Sustainable Production*), TEMPUS 2001 sastanak GOMES projekta (*GOMES – Governance and Management Reform in Higher Education in Serbia*), a TREND 2013 rad projekta FINHED, GOMES i SIGMUS (*FINHED - Towards Sustainable & Equitable Financing of Higher Education Reform in Bosnia and Herzegovina, Montenegro and Serbia, SIGMUS - Strengthening Student Role in Governance and Management at the Universities in Serbia*) i STREW inicijative (*STREW - Building Capacity for Structural Reform in Higher Education of Western Balkans*). Na TREND-u 2019 predstavljen je TEMPUS projekat NeReLa (*NeReLa – Network of Remote Labs*), TREND 2011 je u programu imao međunarodni panel o visokom obrazovanju: „Strukturne reforme o visokom obrazovanju“, a na TREND-u 2013 postavljena je „Regionalna

platforma za saradnju u visokom obrazovanju" (*Regional Platform for Benchmarking and Cooperation in Higher Education*). Na slici 5 predstavljeni su simboli nekih od ovih projekata.



Izvor: Arhiva skupova TREND

Slika 5 – Oznake nekih od Tempus projekata koji su radili u sklopu skupova TREND

2.4 Zbornik radova

Radovi na skupovima TREND izlažu se kao uvodni ili redovni. U prvom slučaju, izlažu se plenarno, na početku skupa i to su obično pregledni radovi vezani za glavnu problematiku skupa ili neki jubilej. U drugom slučaju izlaganja su plenarna uz učestvovanje svih učesnika ili na poster sekcijama u direktnom dijalogu autora sa zainteresovanim učesnicima. Radovi se pripremaju po odgovarajućem šablonu (templejtu), a za izlaganje se koristi Power Point prezentacija, za koju takođe postoji primereni šablon. Specifičnost je da se veza sa autorima i upravljanje radovima vrši preko konferencijskog sistema *FTN Conference*. Ovaj sistem razvili su Nikola Kavečan, prof. dr Vladimir Katić i Dragomir Nikolić za potrebe velike međunarodne konferencije EPE-PEMC-ECCE Europe, koja je septembra 2012. god. održana u Novom Sadu, a od 2013 god. uspešno se primenjuje i za menadžment radova sa skupova TREND.

Svi radovi se štampaju u Zborniku radova, koji se izdaje u elektronskom i štampanom obliku i koji poseduje odgovarajuće kataloške brojeve (CIP, ISBN). Takođe, svi radovi se publikuju u formi *Open Access*, tj. vidljivi su i raspoloživi za čitanje i raspolaganje na veb-sajtu konferencije, tako da se time postiže najbolja moguća diseminacija rada i rezultata sa svih skupova [10].

2.5 Pokroviteljstvo i podrška

Ozbilnost i uticaj skupova TREND može se sagledati i kroz pokroviteljstvo i podršku, koji su oni imali tokom godina. Resorna ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije (Ministarstvo prosvete i sporta ili Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja ili Ministarstvo nauke i inovacija), kao i odgovarajući pokrajinski sekretarijati AP Vojvodine konstantno su podržavali skup kroz pokroviteljstvo i finansijsku pomoć.

Značajno je i mišljenje Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj iz 2002 god., koje glasi (citirajući) „Zbornik radova sa naučnog skupa + kompakt disk pod nazivom VIII skup Trendovi razvoja - Univerzitet i NT parkovi – TREND 2002,....., je publikacija od posebnog interesa za nauku.“ (slika 6). Time se može potvrditi visok ugled i uticaj, koje je TREND uživao i ima u resornim državnim institucijama.

Pored toga, značajno je pomenuti i uticaj na međunarodnom planu kroz radove, koji su predstavljeni na skupovima TREND i koji su se pojavljivali u brojnim izveštajima sa pomenutih TEMPUS projekata, kao podršku IEEE sekcije Srbija i Crna Gora (IEEE S&M - *Institute of Electrical and Electronics Engineers Serbia and Montenegro Section*), odnosno njene podružnice za obrazovanje (*IEEE S&M Education Chapter*).



Izvor: Arhiva skupova TREND

Slika 6 – TREND 2002: Mišljenje ministarstva

3. EFEKTI SKUPOVA TREND

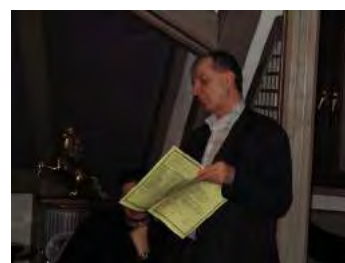
3.1 Vrste i struktura studija

Jedan od prvih efekata, koji je skup imao je doprinos reformi tadašnjeg sistema studija na tehničkim fakultetima. Do tada, postojale su akademske osnovne (u trajanju od 5 godina) i magistarske (u trajanju od 3 godine), dok se zvanje doktora nauka sticalo pripremom, prijavom i odbranom doktorske disertacije (doktorske studije nisu postojale). Takođe, većina predmeta bila je dvosemestralna, a kreditni sistem nije postojao. S obzirom na samostalnost odlučivanja o ovim pitanjima, bilo je veoma važno usaglasiti sisteme između univerziteta, a posebno tehničkih fakulteta. O ovome detaljno je razmatrano već na TREND-u 2003. god. (Srbija je prihvatila Bolonjsku deklaraciju 2003. god.), koji je u celosti bio posvećen reformi visokom obrazovanju i imao je glavnu

temu „Bolonjski proces i tehnički fakulteti“. U zaključcima ovog skupa, predlažu se dve vrste studija, akademske i strukovne, a za strukturu akademskih predstavljen je jedinstven stav 4+1+3, odnosno 4 god. za osnovne i titulu diplomirani inženjer - dipl.inž. (engl. *B.Sc. – Bachelor of Sciences*), 1 god. za master i titulu *master inženjer* (engl. *M.Sc. – Master of Science*) i 3 god. za doktorske studije i titulu *doktor nauka* (engl. *Ph.D.*). Predloženo je i uvođenje Evropskog sistema prenosa bodova – ESPB (engl. *ECTS – European Credit Transfer System*), broj bodova za sve nivoe studija, kao i niz drugih važnih stvari za usaglašavanje našeg sistema visokog obrazovanja sa evropskim, odnosno „bolonjskim“.

3.2 Dodatak diplomi i Bergen

Jedan od značajnih efekata referisanih radova i diskusija na skupovima TREND je i uvođenje dodatka diplomi u praksu naših univerziteta. Dodatak diplomi (engl. *Diploma Supplement*) prvi put je pomenut na TREND-u 2003. god., a već 18.05.2004. god. su na promociji magistara i diplomiranih inženjera Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu uručeni prvi ovakvi dokumenti na srpskom jeziku, a sedam meseci kasnije i na srpskom i engleskom jeziku. Prvi detaljniji opis, pregled sadržaja dodatka diplomi i neke dileme dati su na TREND-u 2004. god. [12], dok je o pripremama, iskustvima i izdatim dodacima diplomi pisano u [13]. Na slici 7 (levo i u sredini) prikazane su uporedo prve strane ovog dokumenta iz 2004. god. i današnja varijanta (prikazan je primer iz 2024. god.). Najviše truda i zalaganja u njihovom kreiranju uneo je tadašnji prodekan za nastavu FTN-a prof. dr Ilija Kovačević (slika 7.desno-gore) uz informatičku podršku Dragomira Nikolića. Neposredni efekat izdavanja ovog dokumenta došao je već naredne 2005. god., kada je ovaj doprinos istaknut u zaključcima Ministarske konferencije u Bergenu, a Srbija dobila pozitivnu ocenu u tom segmentu usklađivanja sa Bolonjskim procesom (slika 7.desno-dole).



Slika 7 – Dodatak diplomi: prvi izdat na FTN 2004. god. (levo); Današnji izgled (u sredini); Prof. dr Ilija Kovačević predstavlja dodatak diplomi na TREND-u 2005 (desno-gore): Ocena ministarske konferencije u Bergenu-u, gde se spominje doprinos FTN (desno-dole) [13]

3.3 Akreditacija studijskih programa

Jedna od najčešćih tema, koja je izazivala najviše pitanja i često živu, pa i temperamentniju diskusiju, ali za koju su skupovi TREND bili idealno mesto za raspravu, bila je akreditacija institucija i studijskih programa visokog obrazovanja. Akreditacija je uvedena kao obavezna zakonom o visokom obrazovanju 2005. god. i kao jedna od ključnih poluga usavršavanja nastavnog procesa i studijskih programa. Međutim, postupak, priprema visokoškolskih jedinica i studijskih programa, standardi za akreditaciju, metodi i softverski alati za prijavljivanje, te proces recenzije, odlučivanja i dodele akreditacionih sertifikata, pa zatim i dozvola za rad bili su potpuna novina i velika nepoznanica za akademsku javnost u Srbiji, odnosno za vodeće ljude fakulteta i univerziteta. Već TREND 2006. god. imao je ovu temu u programu, a naredni ju je kroz naslov „Akreditacija bolonjskih studija“ isturio kao dominantnu za referisanje i diskusiju. Prisustvo, referati i izlaganja rukovodećih ljudi i eksperata Komisije za akreditaciju i proveru kvaliteta (KAPK), a kasnije i Nacionalnog tela za akreditaciju i proveru kvaliteta (NAT) značajno su doprineli uspešnoj prvoj akreditaciji fakulteta i visokih škola u Srbiji tokom 2007/8. godine, kao i kasnijim usaglašavanjima i usavršavanjima samog postupka i standarda, te kreiranju najboljih softverskih alata za njega. Ova tema bila je prisutna sve do 2019. god., kada je razmatrana u korelaciji sa kvalitetom nastave i samog visokog obrazovanja posle „bolonjske“ transformacije, ali i na naredna dva TREND-a 2020. i 2021. god., kada je broj radova na ovu temu značajno opao, a sam proces akreditacije ušao u rutinu i nastavio uspešno da se primenjuje na svim fakultetima i univerzitetima u Srbiji, kako državnim, tako i privatnim.

3.4 Publikacije (Monografije)

Kao rezultat diskusija na skupovima TREND, odnosno veće pažnje posvećene problemima visokog obrazovanja, a posebno nastave i uspeha studenata, na Fakultetu tehničkih nauka je u periodu 2012-2018. god. pripremljeno i publikovano više tematskih monografija [5-7], [14-19]. Sve one daju prikaz bilo iskustava i razmatranih tema na skupovima TREND, bilo analize niza podataka o nastavi i rezultatima prolaznosti na studijskim programima FTN svih nivoa studija. Kao takve, predstavljaju vredan prikaz rada Fakulteta tehničkih nauka, kao i načina njihovog rešavanja.

Prva monografska tematska publikacija „*Savremeni aspekti elektroenergetike*“ [14] pojavila se već 1995. god. kao najava velikih naučnih i stručnih potencijala Instituta za energetiku i elektroniku, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, koji su u tom periodu bili praćeni nizom naučnih projekata, ali i koji su poslužili za izuzetno plodnosnu saradnju na istraživačko-razvojnim projektima sa tadašnjom privredom, što je bila i tematika prvih sedam skupova TREND-a.

U monografiji “*FTN na putu ka evropskom obrazovnom prostoru*” [5], prvoj i najznačajnijoj u novoj orijentaciji TREND-a, sumirane su aktivnosti na reformi visokog obrazovanja u periodu 2002 – 2012. god., koje su uspešno praćene na skupovima TREND. Kroz niz adaptiranih i proširenih radova, data je slikovita predstava Bolonjskog procesa i njegove povezanosti sa tehničkim fakultetima, razmatrana su pitanja akreditacije i kvaliteta u visokom obrazovanju, uvođenja doktorskih studija, interakcije sa tržištem rada, te pitanja organizacije univerziteta i položaja fakulteta u njoj. U prilogu monografije dati su zaključci sa dotadašnjih skupova TREND, a tekst je oplemenjen nizom fotografija učesnika, diskusija i radnog ambijenta, kojim je dočarana pozitivna i kreativna atmosfera, koja je krasila ove konferencije.

Naredne monografije „*Razvojne aktivnosti nastavnog procesa na FTN-u*“ [6], zatim „*Uspešnost studiranja na Fakultetu tehničkih nauka*“ [7], kao i niz sledećih [15-19], čije naslovne strane su date na slici 8, detaljnije opisuju studiranje i uspešnost studenata (razne statistike), kao i marketinške i studentske aktivnosti (ankete nastave). One su detaljnije opisane u [1], pa se ovde neće dalje tretirati.



Slika 8 – Naslovne stranice svih TREND-ovih monografija [5-7, 14-19]

3.5 Priznanja TREND-a

Povodom četvrt veka održavanja, na jubilarnom XXV skupu TREND 2019 dodeljene su povelje i zahvalnice najvažnijim institucijama i pojedincima za kontinuirani rad i doprinos razvoju konferencije. Povelje su dobili Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Pokrajinski sekretarijat za nauku i tehnološki razvoj AP Vojvodine, Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučno-istraživačku delatnost, Univerzitet u Novom Sadu, Univerzitet u Beogradu, Univerzitet u Nišu, Univerzitet u Kragujevcu, Univerzitet u Prištini sa privremenim sedištem u Kosovskoj Mitrovici, Nacionalni savet za visoko obrazovanje Republike Srbije, Nacionalno telo za akreditaciju i proveru kvaliteta u visokom obrazovanju (NAT), Komisija za akreditaciju i proveru kvaliteta (KAPK), dekan FTN prof. dr Rade Doroslovački i prof. dr Vladimir Katić, prodekan FTN, osnivač i dugogodišnji

predsednik/ko-predsednik TREND-a, dok su zahvalnice uručene prof. dr Iliji Kovačeviću, prof. dr Jelici Protić, v.prof. dr Zoltanu Čorbi, Dragomiru Nikoliću, Ljubinki Bubi Gerić i Valentini Vrebalov. Na slici 9 (levo) prikazani su predstavnici institucija, koji su primili povelje, kao i nagrađeni pojedinci.

Na TREND-u 2020 dodeljene su zahvalnice za kontinuirani rad i doprinos uspehu konferencije Trendovi razvoja. Zahvalnice su dobili Mladen Šarčević, ministar prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, prof. dr Sima Avramović, predsednik UO Nacionalnog tela za akreditaciju i proveru kvaliteta u visokom obrazovanju (NAT), dr Jelena Kočović, direktorka NAT-a, prof. dr Branislav Jeremić, potpredsednik Nacionalnog saveta za visoko obrazovanje, prof. dr Ana Šijački, predsednica KAPK-a, prof. dr Vladimir Katić, prodekan Fakulteta tehničkih nauka, prof. dr Sanja Podunavac Kuzmanović, prorektorka za nastavu Univerziteta u Novom Sadu, prof. dr Đula Mešter, Obuda Univerzitet iz Budimpešte, Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučno-istraživačku delatnost i IEEE Sekcija Srbija i Crna Gora. Na slici 9 (desno) prikazani su neki nagrađeni pojedinci sa prof. dr Radetom Doroslovačkim, dekanom FTN, koje je uručio zahvalnice.



Izvor: Arhiva skupova TREND

Slika 9 – Dodela zahvalnica na jubilarnom XXV skupu TREND 2019 (-, prof. dr Damjan Radosavljević, prof. dr Stevan Stankovski, prof. dr Branislav Borovac, prof. dr Neda Bokan, prof. dr Rade Doroslovački, prof. dr Ivanka Popović, prof. dr Ilija Kovačević, prof. dr Jelica Protić, Valentina Vrebalov, prof. dr Vladimir Katić, prof. dr Dragiša Vilotić, v.prof. dr Zoltan Čorba, Dragomir Nikolić i Ljubinka Buba Gerić) i uručenje priznanja na TREND-u 2020 (prof. dr Đula Mešter, prof. dr Rade Doroslovački, prof. dr Jelena Kočović, prof. dr Sanja Podunavac Kuzmanović, prof. dr Branislav Jeremić, prof. dr Ana Šijački i prof. dr Vladimir Katić)

4. OSTALI ASPEKTI

4.1 Dizajnerska rešenja

Tematika skupova TREND bila je inspiracija za veoma kreativna rešenja plakata, naslovnih stranica elektronskih (CD-ROM) ili štampanih Zbornika radova, kao i za niz drugih pratećih materijala. Dizajn su radili Dragan Zuber (TREND 2002-2013), odnosno v.prof. dr Ivan Pinčjer (TREND 2014 – 2024). Treba istaći da je današnji logo TREND-a takođe uradio Dragan Zuber 2012. god. Na slici 10 prikazan je logo i neka izuzetno uspeša rešenja plakata pojedinih konferencija TREND.



Izvor: Arhiva skupova TREND

Slika 10 – Simbol TREND-a (gore-desno) i primeri dizajna plakata i drugih konferencijskih materijala (dole)

4.2 Organizacija i sekretarijat

Skupovi Trendovi razvoja su od početka organizovani u skladu sa najvišim standardima za nacionalne konferencije. Za svaki skup su slata obaveštenja sa pozivima za dostavljanje radova, radovi su prolazili kroz odgovarajuću recenziju, štampan je program skupa, a na kraju je izdavan i Zbornik radova (u elektronskom i

štampanom obliku). Ipak, tokom tridesetogodišnjeg trajanja, organizacioni aspekti su se usavršavali prateći najbolje prakse u zemlji i svetu. Sve je to uspešno rešavao sekretarijat i organizacioni odbor skupova. Na slici 11 prikazani su registracioni pult i sekretarijat sa nekih ranijih TREND konferencija.



Izvor: Arhiva skupova TREND

Slika 11 – Sekretarijat i registracija na skupovima TREND: Prijavni desk na TREND-u 2008, Radojka Nikolić i Ljubinka Buba Gerić (levo); Registracija na TREND-u 2011: Ljubinka Buba Gerić i Edita Čorba (u sredini); Sekretarijat i organizacioni odbor TREND-a 2017: Valentina Vrebalov, prof. dr Vladimir Katić, Ljubinka Buba Gerić, v.prof. Zoltan Čorba, Edita Čorba, Dragomir Nikolić, Dunja Sekulić i Darija Medvečki (desno)

5. ZAKLJUČAK

Naučno-stručni skup TREND slavi 30. rođendan u radnoj atmosferi i posvećen problematici visokog obrazovanja. Kao takav, predstavlja jedinstveni forum za razmenu iskustava, ideja, ali i predlaganje rešenja i razvojnih pravaca. Na dosadašnjim konferencijama razmatrani su brojni aktuelni problemi i date smernice i perspektive za bolje i uspešnije adaptiranje na strukturne i druge tekuće promene u visokom obrazovanju. U prvom delu ovog rada, naglašen je značaj i tematika ovih okupljanja i zaključeno da se ona mogu svrstati u srednje velike skupove sa međunarodnim učešćem, ali sa velikim značajem za visoko obrazovanje u Srbiji, regionu, pa i šire. U drugom delu rada, dati su osvrti na uticaj i efekte ovih okupljanja, kao i na neke druge aspekte. Potencirani su bitni rezultati, kasniji efekti i istaknuti značajniji ljudi, koji su svojim aktivnostima obeležili ove skupove. Može se zaključiti da je on imao veliki uticaj, naročito u procesu „bolonjskog“ reformisanja visokog obrazovanja u Srbiji, procesu akreditacije, povezivanju sa evropskim projektima, naukom i inovacijama, kao i u podsticanju transfera znanja u privredu.

6. ZAHVALNICA

Ovaj rad je podržan od strane Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, u okviru realizacije projekta pod nazivom: "Unapređenje nastavnih i istraživačkih procesa primenom savremenih tehnoloških rešenja i metoda u energetici, elektronic i telekomunikacijama".

7. LITERATURA

- [1] V. Katić, *25 godina skupova Trendovi razvoja*, XXV Skup Trendovi razvoja: "Kvalitet visokog obrazovanja" – TREND 2019, Kopaonik, 11-14. 02. 2019., pp.1-5, http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2019/radovi/UP.1/UP.1-1.pdf
- [2] V. Katić, *26 godina skupova Trend i njihov značaj za visoko obrazovanje u Srbiji*, XXVI Skup Trendovi razvoja: "Inovacije u modernom obrazovanju" – TREND 2020, Kopaonik, 16-19. 02. 2020., pp.1-5, http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2020/radovi/UP0/UP0.pdf
- [3] V. Katić, *Pregled osnovnih karakteristika dosadašnjih skupova TREND*, XXVII Skup Trendovi razvoja: "On-line nastava na univerzitetima" – TREND 2021, Kopaonik, 15-18. 02. 2021., pp.1-5, http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2021/radovi/UP0/UP0.pdf
- [4] V. Katić, D. Nikolić, Z. Čorba, Lj. Gerić, *Blizu tri decenije skupova TREND*, XXVIII Skup Trendovi razvoja: "Univerzitetsko obrazovanje za privredu" – TREND 2022, Kopaonik, 14-17.02.2022., pp.1-6, http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2022/radovi/UP0/UP0.pdf
- [5] I. Čosić, V. Katić, I. Kovačević, J. Hodolić, R. Maksimović, S. Kolaković, *FTN na putu ka evropskom obrazovnom prostoru*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.46, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2012.
- [6] R. Doroslovački i V. Katić (Urednici), *Razvojne aktivnosti nastavnog procesa na FTN-u*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.56, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2014.
- [7] R. Doroslovački, D. Vilotić, V. Katić, I. Kovačević, D. Šeslija, S. Kolaković, Z. Konjović, *Uspešnost studiranja na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.61, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2015.

- [8] V. Katić, D. Nikolić, Z. Čorba, Lj. Gerić, *Trideset skupova TREND – I deo: Značaj i tematika*, XXX Skup Trendovi razvoja: "Nastavnici i saradnici kao centar promena u visokom obrazovanju" – TREND 2024, Vrnjačka Banja, 7-10.02.2024., pp.1-7.
- [9] Internet stranica <http://www.trend.uns.ac.rs/ranijiskupovi.html>
- [10] Internet stranica <http://www.trend.uns.ac.rs/index.html>
- [11] Internet stranica http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/zakljucak/zakljucici_2003.pdf
- [12] J. Hodolić i I. Kovačević, *Prilog rešenja dodatka (supplement) diplomu na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu*, X Skup Trendovi razvoja: "Integrirani univerzitet i tehničke struke", Kopaonik, 08.–11.03.2004., pp.58-63.
- [13] I. Ćosić, I. Kovačević, J. Hodolić, V. Katić, D. Nikolić: "Iskustva sa izdavanjem Dodatka diplomu na FTN u Novom Sadu", XI Skup Trendovi razvoja: "Šta donosi novi zakon o visokom obrazovanju" – TREND 2005, Kopaonik, 7-10.03.2005., pp.91-95.
- [14] V. Katić (Urednik), *Savremeni aspekti elektroenergetike*, Monografija, Fakultet tehničkih nauka – Institut za energetiku i elektroniku, Novi Sad, 1995.
- [15] R. Doroslovački, D. Vilotić, V. Katić, I. Kovačević, D. Šešlija, S. Kolaković, Z. Konjović, *Efikasnost master akademskih studija na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.63, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2016.
- [16] R. Doroslovački, D. Vilotić, V. Katić, I. Kovačević, D. Šešlija, S. Kolaković, Z. Konjović, *Pravci razvoja strukovnih studija na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.67, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2016.
- [17] R. Doroslovački, D. Vilotić, V. Katić, I. Kovačević, D. Šešlija, S. Kolaković, I. Budak, Z. Konjović, *Doktorske akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu – nekad i sad*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.72, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2017.
- [18] N. Simeunović, R. Bojanić, D. Medvecki i dr., *Analiza uspešnosti marketinških aktivnosti na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.75, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2018.
- [19] R. Doroslovački, D. Vilotić, V. Katić, I. Kovačević, D. Šešlija, S. Kolaković, I. Budak, Z. Konjović, G. Konjović, *Ankete studenata na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu*, Edicija tehničke nauke – monografije, br.76, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2018.

PROJEKTOVANJE I ODREĐIVANJE KARAKTERISTIKA EMI FILTARA U OKVIRU PREDMETA EMI I EMC U ELEKTRONICI

Mirjana Damjanović¹, Milica Kisić², Miroslav Katanić³,
Tatjana Grbić⁴, Dragomir Nikolić⁵

^{1,2,3,4} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹mirad@uns.ac.rs, ²mkisic@uns.ac.rs, ³miroslavkatanic@uns.ac.rs,

⁴tatjana@uns.ac.rs, ⁵nikolicd@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Elektromagnetska interferencija i elektromagnetska kompatibilnost u elektronici je predmet u okviru modula Mikro i nano elektronika, master akademskih studija Energetika, elektronika i telekomunikacije, na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu. Cilj predmeta je da studenti steknu teorijska i praktična znanja iz oblasti elektromagnetske kompatibilnosti. Zato studenti uče da dizajniraju elektronska kola i sisteme otporne na EMI, da implementiraju, testiraju i primenjuju komponente za zaštitu od EMI (kao što su razni filtri, feritne komponente, CM potiskivači, itd.), da projektuju dobar PCB ležaut i koriste pravilno uzemljenje i oklopanje u skladu sa standardima EMC (standardi elektromagnetske kompatibilnosti). U ovom radu je prikazana struktura predmeta. Pored toga, prikazano je kako studenti na računarskim vežbama koriste simulacioni softver za analizu rada električnih kola.

Ključne reči: elektromagnetska kompatibilnost, konduktivne smetnje, filter, laboratorijske vežbe

EMI FILTER DESIGN AND INSERSION LOSS CALCULATION WITHIN THE SUBJECTS OF EMI AND EMC IN ELECTRONICS

Abstract: Electromagnetic interference and electromagnetic compatibility in electronics is a subject within the Micro and Nano Electronics module, Master of Academic Studies in Power, Electronics and Telecommunication Engineering, at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad. The course aims to provide students with theoretical and practical knowledge in the field of electromagnetic compatibility. Therefore, students learn to design electronic circuits and systems immune to EMI, to implement, test and apply EMI shielding components (such as filters, ferrite components, Common-mode chokes, etc.), to design a good PCB layout and use proper grounding and shielding according to EMC standards (electromagnetic compatibility standards). This paper presents the structure of the subject. In addition, it is presented how students during computer exercises use simulation software to analyze the electrical circuit operation.

Key Words: electromagnetic compatibility, conductive noise, filter, laboratory practice

1. UVOD

Sve bržim razvojem tehnologije i poboljšanom proizvodnjom elektronskih kola, javlja se i sve veći broj problema usled povećane gustine pakovanja, veće brzine rada, bržeg prenosa i obrade podataka. Da bi uređaj ispravno radio i zadovoljio propisane standarde/protokole za elektromagnetsku kompatibilnost (EMC), neophodno je voditi računa o određenim pravilima i tokom projektovanja kola [1].

Postoji veliki broj kurseva koji pokrivaju teme elektromagnetske kompatibilnosti. Deo kurseva je namenjen studentima osnovnih ili master akademskih studija, u zavisnosti od sadržaja i težine, dok su drugi namenjeni diplomiranim inženjerima koji žele da unaprede svoje veštine [2]-[7]. Postoji i mnogo onlajn kurseva koji pokrivaju osnove pojmove iz EMC [8], EMC standarde [9], EMC testiranje [10] ili naprednije teme, kao što su elektromagnetna polja i energija [11]. Dodatno, postoje i specijalizovani kursevi koji se bave temama kao što su preporuke za projektovanje PCB kola [7], [12], integritetom signala i napajanja [13], [14] ili dizajnom napajanja [15]. Svi ovi kursevi pomažu kompanijama da obezbede internu ekspertizu koja im je potrebna kako bi osigurali da njihovi proizvodi ispunjavaju EMC zahteve [10]. Od suštinskog je značaja za dizajnere elektronskih kola da obrate pažnju na EMC tokom svih faza razvoja proizvoda. Simulacije su veoma koristan alat tokom svih faza projektovanja kola, dajući inženjerima detaljan uvid u sve aspekte uređaja koji su relevantni za EMC i pomažu im da identifikuju i reše većinu potencijalnih problema pre testiranja [16]. Zbog toga studenti Fakulteta tehničkih nauka (FTN) Univerziteta u Novom Sadu (UNS) mogu da steknu teorijska i praktična znanja o problemima elektromagnetske kompatibilnosti slušanjem predmeta EMI i EMC u elektronici [17].

U našem prethodnom radu [18], opisano je kako se realizuju laboratorijske vežbe. U ovom radu, naglasak će biti na računarskim vežbama, kojima studenti uče da koriste simulacije u cilju određivanja karakteristika EMI filtara, neophodnih za smanjivanje uticaja neželjenih signala (smetnji) na rad kola.

2. PLAN PREDMETA EMI I EMC U ELEKTRONICI

Elektromagnetne smetnje i elektromagnetska kompatibilnost u elektronici je predmet koji je uveden u nastavni plan i program master akademskih studija Energetika, elektronika i telekomunikacije na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu od 2009. godine. Po akreditaciji od 2020. godine, predmet je obavezan za studentske grupe Mikro i nano elektronika i Primenjena elektronika, a izborni na studentskoj grupi Embedded sistemi i algoritmi smera Mikroročunarska elektronika, zbog aktuelnosti oblasti.

Cilj kursa je da nauči studente kako da projektuju elektronska kola i sisteme koji su imuni na EMI. To obuhvata primenu odgovarajućih metoda još tokom faze projektovanja sistema, jer je to najefikasniji pristup za smanjenje EMI.

Pored toga, studenti stiču znanje o tome kako da projektuju, testiraju i koriste komponente za zaštitu od elektromagnetskih smetnji, kao što su različiti filtri, feritne komponente ili TVS (prigušivači prolaznog napona). Oni takođe treba da razumeju značaj pravilnog dizajniranja PCB-a i upotrebe odgovarajućih tehnika uzemljenja i zaštite kako bi se ispunili EMC standardi [17].

Fond časova aktivne nastave nedeljno je: 2 časa predavanja, 1 čas auditornih vežbi i 1 čas laboratorijskih vežbi. U okviru 7 laboratorijskih vežbi, studenti na praktičnim primerima imaju priliku da se upoznaju sa negativnim efektima koji mogu da se jave u elektronskim kolima ukoliko nije obezbeđena elektromagnetska kompatibilnost i da nauče kako da koriste softverske alate za simulaciju rada kola i određivanje njegovih karakteristika.

3. IZRAČUNAVANJE I SIMULACIJA RADA KOLA

U prvoj polovini semestra studenti uče o signalima u elektronskim kolima, njihovim talasnim oblicima i spektrima. Takođe, upoznaju se sa putanjama kroz koje se neželjene smetnje mogu superponirati na korisne signale. Koristeći analogno/digitalni simulator za elektronska kola, MicroCAP [19], studenti uče da simuliraju i analiziraju rad kola. Takođe, uče kako je moguće poboljšati rad kola dodavanjem odgovarajućih filtara za suzbijanje EMI.

Koristeći simulator, student uče kako da odrede i druge karakteristike filtara, kao što su propusni opseg, granična frekvencija itd. Studenti dobijaju da analiziraju jedan od pasivnih filtara: niskopropusni (NF), visokopropusni (VF) filtar, propusnik opsega ili nepropusnik opsega.

Osim prenosne funkcije, najvažnije svojstvo filtra su gubici koje unosi IL_{dB} (insertion loss) [20],

$$IL_{dB} = 20 \log \left(\frac{V_{L,F}}{V_L} \right), \quad (1)$$

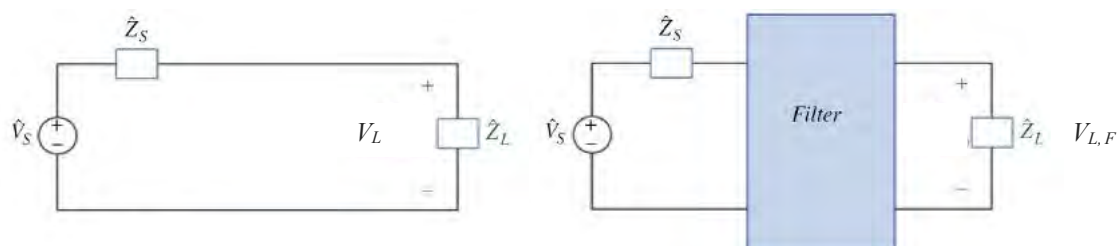
gde je $V_{L,F}$ napon na izlazu sa filtrom, a V_L izlazna napon bez filtra (slika 1). Važni parametri su i ulazna Z_{IN} i izlazna impedansa Z_{OUT} ,

$$Z_{IN}(s) = \frac{V_{IN}(s)}{I_{IN}(s)}, \quad (2)$$

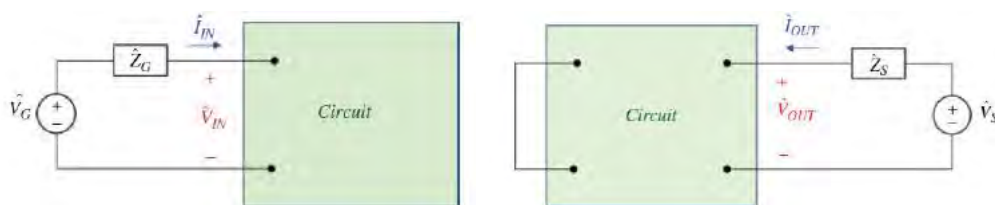
$$Z_{OUT}(s) = \frac{V_{OUT}(s)}{I_{OUT}(s)}, \quad (3)$$

koje određuju da li filtar dobro prilagođen ulaznom, odnosno izlaznom delu kola, vodeći računa o preporuci za maksimalno neslaganje impedansi. Ekvivalentno kolo za određivanje ulazne, odnosno izlazne impedanse je prikazano na slici 2 [20].

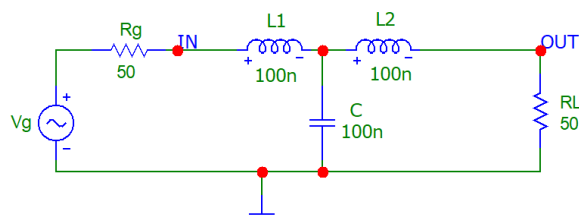
Kao primer, posmatrajmo jednu od računarskih vežbi u okviru koje se radi analiza pasivnog filtra. Na primer, T-filtar je pasivni niskopropusni filtar pogodan za suzbijanje EMI, ako su i impedanse izvora signala i opterećenja niske. Šema T-filtara je prikazana na slici 3, dok su rezultati njegove AC analize dati na slikama 4 i 5.



Slika 1. Izračunavanje slabljenja signala koje unosi filtar: (a) električno kolo bez filtra i (b) sa filtrom [20]



Slika 2. Ekvivalentno kolo za određivanje: (a) ulazne i (b) izlazne impedanse [20]



Slika 3. Ekvivalentno kolo za simulaciju rada T-filtra (koga čine L_1 - C - L_2), gde je izvor v_g i opterećenje R_L

Korišćenjem ekvivalentnog kola prikazanog na slici 2, ulazna impedansa se može izraziti kao:

$$Z_{IN}(s) = \frac{V_{IN}(s)}{I_{IN}(s)} = sL_1 + \frac{1}{sC} = \frac{1+s^2L_1C}{sC}, \quad (4)$$

gde je $s = j\omega$, a $\omega = 2\pi f$, f frekvencija. Na sličan način se može odrediti i izlazna impedansa,

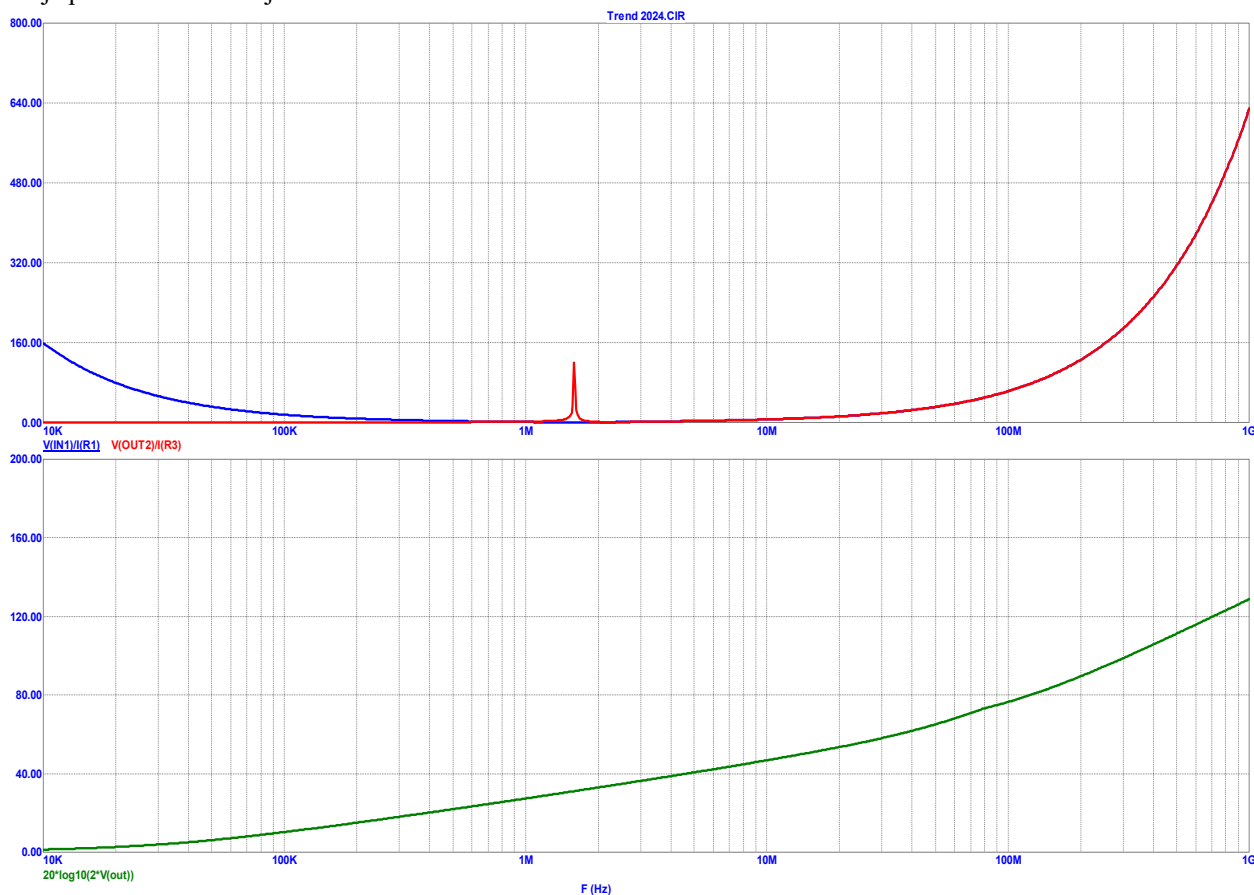
$$Z_{OUT}(s) = \frac{V_{OUT}(s)}{I_{OUT}(s)} = sL_2 + \frac{1}{sC} || sL_1 = sL_2 + \frac{sL_1}{1+s^2L_1C}. \quad (5)$$

Simulacijama su potvrđeni izrazi za ulaznu i izlaznu impedansu (4) i (5). Ulazna impedansa na nižim frekvencijama je određena kapacitivnošću kondenzatora. Kako frekvencija raste, uticaj kondenzatora se smanjuje i impedansa je dominantno određena induktivnošću L_1 . Izlazna impedansa je zanemarljiva do $f = 2\pi\sqrt{L_1C} = 1,6\text{MHz}$, kada ima lokalni maksimum. Nakon toga, impedansa je dominantno određena induktivnošću L_2 (slika 4).

Slabljenje koje unosi T-filtar se može odrediti

$$IL_{dB} = 20 \log\left(\frac{V_{LF}}{V_L}\right) = 20 \log\left(\frac{\frac{1}{sC} || (sL_2 + R_L) \cdot \frac{R_L}{sL_2 + R_L}}{\frac{R_L}{R_g + R_L}}\right). \quad (6)$$

Dakle, T-filtar propušta signale na niskim frekvencijama, do prve granične frekvencije $f_1=63$ kHz. Nakon toga filter unosi slabljenje od 20 dB/dec. Nakon druge granične frekvencije $f_2=70$ MHz, slabljenje još brže raste, 60 dB/dec, što je posledica korišćenja filtra sa više akumulacionih elemenata.



Slika 3. Simulacijom određeni parametri T-filtra: a) ulazna (crvena linija) i izlazna impedansa (plava linija), b) uneto slabljenje IL_{dB} za induktore $L_1 = L_2 = 100$ nH, i kondenzator $C = 100$ nF (zelena linija)

4. ZAKLJUČAK

EMC je oblast koja je veoma važna u oblasti elektronike. Cilj kursa iz elektromagnetske kompatibilnosti je da studenti nauče da primene svoja znanja u projektovanju kola koja će ispunjavati EMC direktive. Trenutno, naša laboratorija je opremljena instrumentima koji omogućavaju karakterizaciju komponenti merenje konduktivnih smetnji. Kombinacijom predavanja, projektovanja korišćenjem softverskih alata i učenjem osnovnih mernih metoda, studenti mogu da se upoznaju sa problemima elektromagnetske interferencije i sa osnovnim principima na kojima počiva dobar EMC dizajn. Dodatno, studentima se demonstriraju raspoložive metode za smanjenje smetnji ispod prihvatljivih nivoa. Jedan od efikasnih načina da studenti nauče da analiziraju i poboljšaju rad elektronskih kola je korišćenjem simulacionih softvera. Naš dalji cilj je da laboratoriju proširimo dodatnom opremom i uređajima koji će omogućiti demonstraciju mnogih drugih aspekata konduktivnih i zračenih emisija.

ZAHVALNICA

Rad je finansiran u okviru projekta „Unapređenje nastavnih i istraživačkih procesa primenom savremenih tehnoloških rešenja i metoda u energetici, elektronici i telekomunikacijama”.

5. LITERATURA

- [1] Academy of EMC, “EMC Standards”, <https://www.academyofemc.com/emc-standards>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [2] G. Apaydin, N. Arij, “EMC Education at the University of Technology Zurich”, Turk J. Elec. Eng. & Comp. Sci., vol. 17, no. 3, 2009, pp: 261-272.
- [3] Undergraduate curriculum, “Electromagnetic Compatibility,” Michigan State University, Collage of Engineering, <https://ece.msu.edu/ece-courses>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [4] Undergraduate course, “Electromagnetic Compatibility Undergraduate Badge,” Grand Valley State University, www.gvsu.edu/acad/electromagnetic-compatibility-undergraduate-badge.htm. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [5] Graduate course, “Electromagnetic Interference and Compatibility (EMI/EMC) Techniques,” Indian Institute of Technology, Kanpur, http://www.iitk.ac.in/mimt_lab/EMIworkshop/course.html Pristupljeno: 16.01.2024.
- [6] Online course, “Applying Practical EMI Design and Troubleshooting Techniques”, Department for Continuing Education, University of Oxford. Internet stranica: <https://www.conted.ox.ac.uk/courses/applying-practical-emi-design-and-troubleshooting-techniques>, Pristupljeno: 16.01.2024.
- [7] Online course, “Applying Practical EMI Design and Troubleshooting Techniques”, Department for Continuing Education, University of Oxford. Internet stranica: <https://www.conted.ox.ac.uk/courses/applying-practical-emi-design-and-troubleshooting-techniques>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [8] Online Master’s Degree, “Introduction to Electromagnetic Interference and Compatibility,” University of Wisconsin–Madison, Internet stranica: <https://interpro.wisc.edu/online-degrees/>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [9] Electronics courses, “Electromagnetic Compatibility Essentials,” TU Graz, Internet stranica: <https://www.edx.org/course/electromagnetic-compatibility-essentials>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [10] Online course, “The Physics of Electromagnetic Compatibility Measurements“, Learn EMC, Internet stranica: <https://learnemc.com/>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [11] MIT Open courseware, “Electromagnetic Fields and Energy”, Massachusetts Institute of Technology, <https://ocw.mit.edu/courses/res-6-001-electromagnetic-fields-and-energy-spring-2008/>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [12] Online course, “EMI/EMC Compatibility Design and Signal Integrity,” UCLA Extension, Internet stranica: <https://www.uclaextension.edu/engineering/engineering-short-courses/course/emiemc-compatibility-design-and-signal-integrity-ec>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [13] Online course, “Signal and Power Integrity Training Courses,” CommTech Academy. Internet stranica: <https://commtech.academy/signal-integrity/>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [14] M. Zhang, “Structure Resonances: Ways to Identify, Locate, and Fix EMI Issues,” Signal Integrity Journal, April 21, 2022. Internet stranica: <https://www.signalintegrityjournal.com/articles/2420-structure-resonances-ways-to-identify-locate-and-fix-emi-issues>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [15] S. Sandler, “Power Electronics vs. Power Integrity,” Signal Integrity Journal, January 18, 2019.
- [16] Technical Article, “Electromagnetic Compatibility Simulation,” Simulia. Internet stranica: www.3ds.com
- [17] Master’s course, “EMI and EMC in Electronics,” Fakultet tehničkih nauka, UNS. Internet stranica: <http://ftn.uns.ac.rs/n1407517625/power--electronic-and-telecommunication-engineering> Pristupljeno: 16.01.2024.
- [18] M. Damnjanović, K. Babković, M. Kisić, D. Nikolić, D. Krstić, “EMI i EMC u elektronici na master akademskim studijama smera Mikroracunarska elektronika”, XXVI Skup TRENDOVI RAZVOJA: “INOVA CIJE U MODERNOM OBRAZOVANJU”, Kopaonik, 16-19. 02. 2020.
- [19] Technical information, “MicroCAP 12,” Spectrum Software. Internet stranica: <http://www.spectrum-soft.com/index.shtm>. Pristupljeno: 16.01.2024.
- [20] B. Adamczyk, “Foundations of Electromagnetic Compatibility with practical applications,” John Wiley and Sons Ltd, New Jersey, USA, 2017, Ch. 11.

SARADNJA SA SREDNJIM ELEKTROTEHNIČKIM ŠKOLAMA U CILJU PROMOVISANJA I UNAPREĐENJA STUDIJSKIH PROGRAMA DEPARTMANA ZA ENERGETIKU, ELEKTRONIKU I TELEKOMUNIKACIJE

Mirjana Damjanović¹, Nataša Samardžić², Stevan Cvetičanin³, Ivan Mezei⁴, Kalman Babković⁵, Vladimir Rajs⁶, Darko Marčetić⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹mirad@uns.ac.rs, ²nsamardzic@uns.ac.rs, ³stevan.cveticanin@uns.ac.rs, ⁴imezei@uns.ac.rs,

⁵bkalman@uns.ac.rs, ⁶vladimir@uns.ac.rs, ⁷darmar@uns.ac.rs

Krat ak sadržaj Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije već dugi niz godina aktivno učestuje u prezentaciji Fakulteta tehničkih nauka, kao i studijskih programa koje realizuje. Deo aktivnosti na promociji se održavao na Fakultetu tehničkih nauka, kroz organizovanje Dana otvorenih vrata, prezentacija studijskih programa, držanje kurseva i poseta maturanata našim laboratorijama. Članovi Departmana su uspostavili i odličnu saradnju sa predstavnicima skupštine Zajednice srednjih elektrotehničkih škola kroz podršku takmičenjima učenika srednjih elektrotehničkih škola i učešće u radu okruglih stolova.

Ključne reči: studijski programi, promocija, takmičenje

COOPERATION WITH SECONDARY ELECTRICAL SCHOOLS TO PROMOTE AND IMPROVE THE DEPARTMENT OF POWER, ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING'S STUDY PROGRAMS

Abstract: The Department of Power, Electronics and Telecommunication Engineering has been actively participating in the presentation of the Faculty of Technical Sciences for many years, as well as the study programs it implements. Part of the promotion activities took place at the Faculty of Technical Sciences, through the organization of Open Days, presentations of study programs, holding courses and visits of pupils to our laboratories. The members of the Department also established excellent cooperation with the representatives of the Assembly of the Community of Secondary Electrical Technical Schools through support for competitions of students of secondary electrical technical schools and participation in the work of round tables.

Key Words: study programs, promotion, competition

1. UVOD

Saradnja sa srednjim elektrotehničkim školama predstavlja jedan od ključnih elementa strategije Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije u promovisanju i unapređenju studijskih programa. Ova inicijativa predstavlja ne samo most između obrazovnih institucija, već i ključan korak ka uspostavljanju efikasnih veza između teorijskog znanja i praktičnih veština koje su od suštinskog značaja za buduće inženjere u oblasti elektrotehnike. Kroz ovo partnerstvo, Departman teži ne samo promovisanju svojih studijskih programa već i stvaranju dinamičnog okruženja koje podstiče inovacije, istraživanje i direktnu primenu stečenog znanja. Ovaj uvod u saradnju sa srednjim elektrotehničkim školama ističe ključne ciljeve i prednosti ovog zajedničkog poduhvata, naglašavajući važnost integrisanog pristupa obrazovanju i praksi u oblasti energetike, elektronike i telekomunikacija.

U tom duhu, osnovni cilj Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije jeste stvaranje održivog modela saradnje sa srednjim elektrotehničkim školama koji će obezbediti kvalitetnu pripremu budućih studenata za dinamične izazove industrije elektrotehnike. Ovaj partnerski pristup ima za cilj unapređenje kurikuluma i prilagođavanje studijskih programa aktuelnim potrebama tržišta rada, uzimajući u obzir tehnološki napredak i trendove u oblasti energetike, elektronike i telekomunikacija.

Kroz tesnu saradnju sa srednjim školama, Departman planira implementaciju praktičnih radionica, stručnih predavanja i mentorskih programa koji će omogućiti učenicima bolje razumevanje realnih izazova ove industrije. Takođe, ova saradnja će pružiti budućim studentima mogućnost sticanja praktičnih veština kroz različite projekte i prakse koje će realizovati u saradnji sa srednjim elektrotehničkim školama i relevantnim industrijama.

Poseban naglasak stavlja se na razmenu iskustava između nastavnika i profesora srednjih škola i predavača na Departmanu, čime će se ojačati pedagoške metode i pristupi, uzimajući u obzir savremene trendove u obrazovanju i tehnologiji. Ova interakcija doprinosi obostranom obogaćivanju znanja i iskustava, stvarajući most između teorije i prakse.

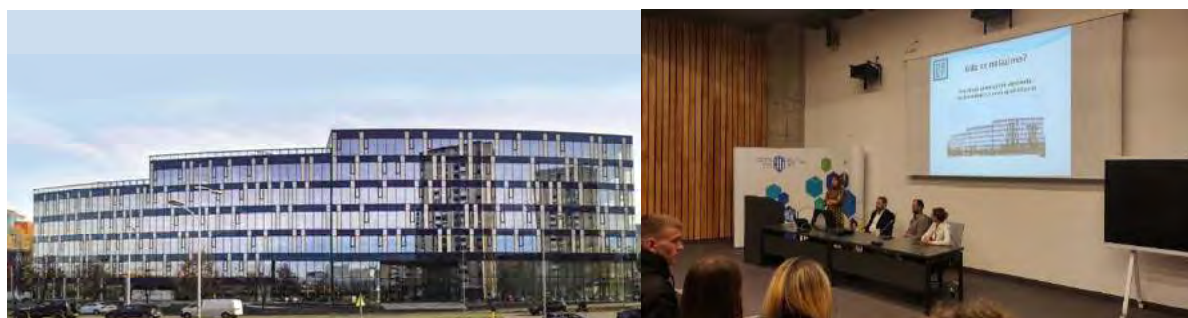
2. ATRAKTIVNA ZNANJA I VEŠTINE KOJE STUDENTI STIČU NA NAŠIM STUDIJSKIM PROGRAMIMA

U okviru Dana otvorenih vrata, kao i drugih manifestacija manjeg obima za srednjoškolce organizovana je prezentacija Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije (slika 1). Pored opštih informacija o studijskim programima na osnovnim akademskim, master akademskim i strukovnim studijama koje vodi Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, zainteresovanim srednjoškolcima su predstavljani i pojedinačni moduli sa akcentom na specifična aktuelna znanja i veštine koja budući studenti mogu steći, a koje se izučavaju na pojedinim studijskim grupama (modulima) [1,2].

Konkretno, u okviru studijske grupe Elektroenergetika- Elektroenergetski sistemi, opredeljeni studenti će izučavati modelovanje, analizu, kontrolu, integraciju i vođenjem savremenih elektroenergetskih sistema (EES), dok će se na modulu Elektroenergetika- Energetska elektronika i električne mašine studenti steći aktuelna znanja o obnovljivim i distribuiranim izvorima energije, elektromobilnosti, elektromotornim pogonima, upravljanje energetskim pretvaračima i drugim oblasti savremene elektroenergetike.

Na studijskom programu Primenjeno softversko inženjerstvo, akcenat nastavnog plana je stavljen na složene probleme softverskog inženjeringa uključujući softver za rad u realnom vremenu, sajber bezbednost, životni ciklus softvera i sl. Modul za elektroniku pruža budućim studentima znanja o projektovanju elektronskih sistema zasnovanih na embeded sistemima, primeni veštačke inteligencija i mašinskog učenja u ovim sistemima, projektovanje analognih i digitalnih integrisanih kola (čipova), primena bežičnih sistema zasnovanih na IoT, kao i projektovanje mikroprocesora i kontrolera i njihovoj primeni u različitim granama industrije.

Studijska grupa Informaciono-komunikacione tehnologije i obrada signala pruža budućim inženjerima teorijska i praktična znanja o modernim generacijama mobilne telefonije koje se koriste u IoT sistemima, autonomnoj vožnji, telemedicini, zatim o projektovanju i optimizaciji softverski definisane mreže, prepoznavanju i sintezi govora, kompjuterskoj viziji i nauci o podacima.



Slika 1. Dan otvorenih vrata Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije održan u zgradi Naučno-tehnološkog parka, uz obilazak laboratorija (održan 1. aprila 2023)



Slika 2. Dan otvorenih vrata Departmana i obilazak naših laboratorija – poseta srednjoškolaca iz Gračanice (održan 6. juna 2023)

Studijski program Merenje i regulacija pruža studentima specijalizovana znanja i veštine iz oblasti merno-informacionih tehnologija i računarskog upravljanja. Osim akademskih, Departman je zadužen i za realizaciju studijskog programa osnovnih strukovnih studija Elektrotehnika, u okviru kog postoje dva izborna modula, i to Elektroenergetika i obnovljivi izvori električne energije i Elektronika i telekomunikacije [3].

Departman je u saradnji sa Zajednicom elektrotehničkih škola Srbije organizovao više Dana otvorenih vrata Departmana, kada je primao u posetu maturante. U pojedinačnim posetama škola, grupe su bile manje, tako da su maturanti imali više vremena da se upoznaju sa mogućnostima studiranja i traženje oblasti nauke koja im je najviše zanimljiva. Na slici 2 je prikazano nekoliko fotografija sa obilaska naših laboratorija srednjoškolaca iz Gračanice.

Osim njih, u poseti Departmanu su bile i srednje škole iz Vršca, Bačke Palanke, Niša, Zaječara, Subotice i više škola iz Novog Sada. Treba napomenuti da Departman aktivno radi na ostvarivanju bliske saradnje i sa drugim srednjim školama širom Srbije, sa kojima smo stupili u kontakt preko Zajednice elektrotehničkih škola Srbije [4].

3. USPOSTAVLJANJE VEZE IZMEĐU DEPARTMANA DEET I ZAJEDNICE SREDNJIH ŠKOLA

U proteklom dvogodišnjem periodu realizovano je nekoliko konkretnih aktivnosti na planu saradnje Departmana DEET i Zajednice srednjih elektrotehničkih škola. U nastavku je dat pregled tih aktivnosti.

Prof. dr Ivan Mezei i doc. dr Stevan Cvetičanin učestvovali su kao gosti na Skupštini Zajednice elektrotehničkih škola Srbije koja je održana 8. Jula 2022. godine u Kladovu [6]. Članovima Skupštine predstavili su Departman DEET i „E1“ studijski modul sa ciljem jasnijeg razumevanja trenutnog stanja na studijama EET (energetika, elektronika i telekomunikacije) profila (slika 3). Pored toga su prikazali i trenutno stanje u kompanijama koje zapošljavaju studente koji su završili akademske studije ovog profila. Cilj je bio da se pokaže da postoji povećan interes za zapošljavanjem diplomiranih inženjera ovog profila. U diskusiji sa članovima Skupštine se pokazala potreba za bližom saradnjom sa Zajednicom kroz različite vidove povezivanja DEET i članova Zajednice (učešća u žirijama Takmičenja, organizovanje Otvorenih vrata, organizovanje namenskih kurseva za đake i profesore itd.).



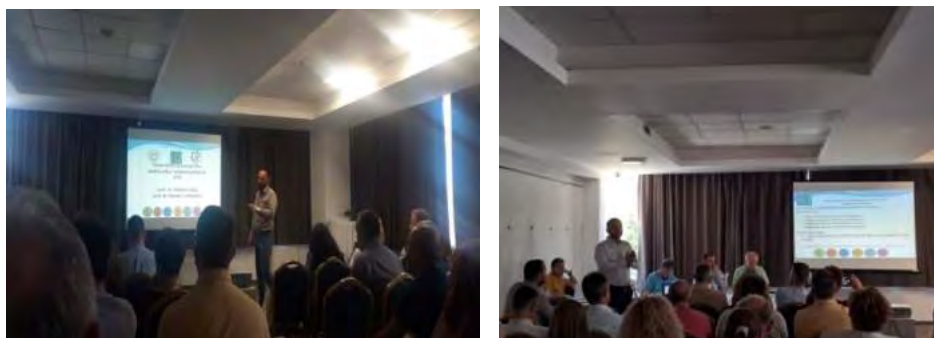
Slika 3. Učešće na Skupštini Zajednice elektrotehničkih škola Srbije (održana 8. jula 2022) [6]

Kako uspostavljanje snažne veze između DEET i zajednice srednjih elektrotehničkih škola predstavlja ključni korak ka unapređenju obrazovnog sistema i osiguravanju kvalitetnog obrazovanja za mlade generacije odlučeno je da se saradnja nastavi kroz posetu delegacije DEET Skupštinama Zajednice elektrotehničkih škola Srbije koja su održane na Zlatiboru 24-27.11.2022. i u Vrnjačkoj Banji 28.06-01.07.2023.

U izuzetno značajnom trenutku za razvoj elektrotehničkog obrazovanja u Srbiji, prof. dr Darko Marčetić, prof. dr Vladimir Rajs i doc. dr Stevan Cvetičanin sa zadovoljstvom su učestvovali kao gosti na Skupštini Zajednice elektrotehničkih škola Srbije. Ovom prilikom, predstavili su viziju i misiju DEET, istakavši ključne inicijative usmerene ka unapređenju elektrotehničkog obrazovanja u zemlji. Održane prezentacije pružile su učesnicima Skupštine uvid u strategije i planove DEET-a, posebno fokusirane na jačanje veza između obrazovnih institucija i industrije, kao i podršku razvoju veština neophodnih za uspeh u savremenom elektrotehničkom sektoru. Ova saradnja između DEET-a i elektrotehničkih škola obećava pozitivan uticaj na oblikovanje budućnosti elektrotehničkog obrazovanja u Srbiji.

Nastavak učešća profesora sa DEET-a kao stalnih gostiju na Skupštini Zajednice elektrotehničkih škola Srbije u Vrnjačkoj Banji svedoči o predanosti Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije ka izgradnji snažnih veza sa srednjim elektrotehničkim školama. Njihovo prisustvo na ovom značajnom skupu ne samo da naglašava važnost dijaloga između obrazovnih institucija i stručnjaka iz industrije, već takođe predstavlja priliku za DEET da direktno deli svoje strategije i vizije sa predstavnicima zajednice elektrotehničkih škola.

Kroz prezentacije i interaktivne diskusije, prof. dr Rajs i doc. dr Cvetičanin detaljno su predstavili ključne inicijative i planove DEET-a usmerene ka unapređenju elektrotehničkog obrazovanja (slika 4). Ovakav aktivan pristup i učešće omogućava stvaranje mosta između teorije i prakse, ističući značaj integrisanog pristupa obrazovanju koji podstiče zajedničko delovanje svih aktera u procesu obrazovanja.



Slika 4. Presentacija DEETA na Skupštini Zajednice elektrotehničkih škola Srbije održana 28. juna 2023. u Vrnjačkoj Banji

Dodala zahvalnice Departmanu za energetiku, elektroniku i telekomunikacije od strane Zajednice elektrotehničkih škola Srbije na samom kraju skupštinskog zasedanja predstavlja značajan trenutak priznanja i podrške za kontinuirane napore DEET-a u oblasti elektrotehničkog obrazovanja (slika 5). Prof. dr Vladimir Rajs i doc. dr Stevan Cvetičanin su, kao predstavnici Departmana, zaslužno primili ovo priznanje koje svedoči o uspešnoj saradnji između DEET-a i zajednice elektrotehničkih škola.

Zahvalnica nije samo simbol zahvalnosti za doprinos DEET-a, već takođe predstavlja potvrdu uspešne implementacije inovativnih inicijativa i programa koji doprinose unapređenju elektrotehničkog obrazovanja u Srbiji. Ovaj gest priznanja jača veze između DEET-a i Zajednice elektrotehničkih škola, postavljajući temelje za dalju saradnju u cilju unapređenja kvaliteta obrazovanja i pripreme studenata za izazove modernog elektrotehničkog sektora. Ova zahvalnica takođe naglašava predanost DEET-a ka izgradnji mostova između akademske zajednice, industrije i srednjih elektrotehničkih škola, stvarajući tako sinergijsko okruženje koje podstiče razvoj mladih stručnjaka u oblasti energetike, elektronike i telekomunikacija.



Slika 5. Dodala zahvalnice Departmanu za energetiku, elektroniku i telekomunikacije od strane Zajednice elektrotehničkih škola Srbije

Generalno gledano, ova važna inicijativa ima za cilj stvaranje održivih veza između relevantnih institucija kako bi se zajedno radilo na poboljšanju iskustva učenja, pripremi učenika za buduće izazove i omogućavanju njihovog uspeha u školi i dalje. Kroz sinergiju između DEET-a i zajednice srednjih škola, očekuje se stvaranje inkluzivnog okruženja koje podstiče saradnju, inovacije i pruža podršku svim učenicima u ostvarivanju njihovih potencijala.

Ovaj integrativni pristup će ne samo ojačati veze između obrazovnih institucija i lokalnih zajednica, već će takođe doprineti razvoju obrazovanja kod mladih i izgradnji održivog obrazovnog sistema.

U subotu 19. novembra 2022, Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije Fakulteta tehničkih nauka je organizovao Dan otvorenih vrata, u okviru kojeg su prezentovani studijski programi: OAS Energetika, elektronika i telekomunikacije, OAS Primenjeno softversko inženjerstvo, OAS Merenje i regulacija i OSS Elektrotehnika. Nakon kraće prezentacije studijskih programa, maturanti su obišli laboratorije DEET-a gde su razgovor sa našim kolegicama i kolegama, mogli da budu detaljnije informisani o tome koja će znanja i veštine steći u toku studiranja, kao i o mogućnostima za zapošljavanje.

Učešće u događaju su uzele i kompanije iz naše oblasti, sa kojima imamo odličnu saradnju i koje zapošljavaju naše studente: Continental Automotive, NOVELIC i Schneider Electric. Predstavnici kompanija su kratko opisali kompanije, a zatim naglasili koja znanja i veštine koje studenti, koji upišu neki od pomenutih studijskih programa, stiču, a koja su neophodna da bi se neko zaposlio kod njih, kao i za dalju profesionalnu karijeru uopšte. Prezentovali su i mogućnosti zapošljavanja u svojim kompanijama.

U okviru Dana otvorenih vrata održan je okrugli sto pod nazivom: „Iskustva u nastavi iz predmeta Mikrokontroleri i mikroracunari u elektrotehničkim školama“. U okviru okruglog stola učestvovali su profesori Milan Vukobrat, prof. Bratislav Ušan, prof. Novica Gutovac, prof. Aleksandra Čavić, prof. Saša Skoko iz ETŠ Novi Sad, prof. Milan Njegomir iz ŠC „Nikola Tesla“ iz Vršca i prof. Gordana Petrović i prof. Vladimir Puzić iz Srednje

mašinske škole iz Novog Sada. Učesnici sa strane Departmana su bili prof. dr Mirjana Damnjanović, prof. dr Ivan Mezei, prof. dr Darko Marčetić, prof. dr Vladimir Rajs, prof. dr Kalman Babković, prof. dr Platon Sovilj i doc. dr Stevan Cvetičanin. Sednici je prisustvovao i Aleksandar Aleksić, iz kompanije Continental Automotive. Nakon razmene iskustava u nastavi iz predmeta Mikrokontroleri i mikror računari u elektrotehničkim školama, korisne diskusije i detaljne analize stanja u našem obrazovanju, doneti su zaključci skupa i razmotrene mogućnosti za bolju saradnju između srednjih škola i Fakulteta tehničkih nauka[5].

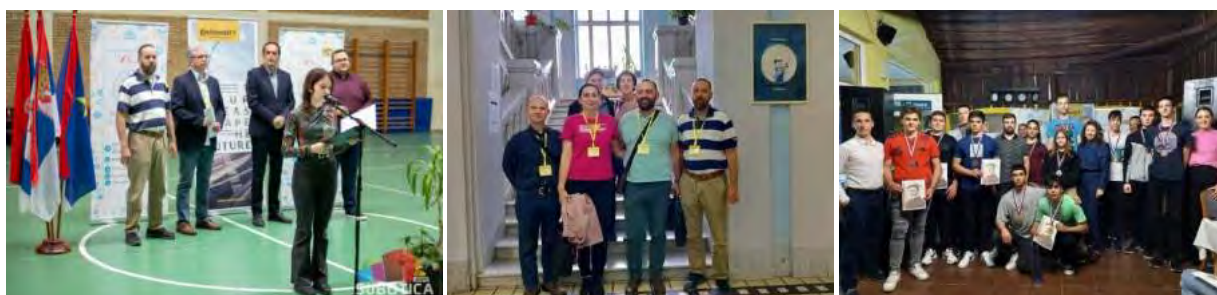


Slika 6. Dan otvorenih vrata Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije (održan 19. novembra 2022)

Kao dalja konkretizacija saradnje Zajednice i DEET je bilo takmičenje srednjih elektrotehničkih škola u realizaciji mikrokontrolerskih i mikror računarskih sistema - Galaksija kup [7]. Održano je 25. marta 2023. godine, u Srednjoj tehničkoj školi „Nikola Tesla“ u Vršcu. FTN su predstavljali i učestvovali u žiriju: prof. Ivan Mezei, prof. Kalman Babković, doc. Stevan Cvetičanin i prof. Mirjana Damnjanović (slika 7). Pored članova sa FTN-a, žiri su činili i profesori sa Elektronskog fakulteta iz Niša i predstavnici kompanije Kontinental. Prezentovan je 21 učenički rad, a prvo mesto osvojila je ekipa iz Kragujevca sa „Delta robotom“.

U subotu 13. maja 2023. godine, na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, održan je kurs iz Mikrokontrolera. Na kursu je učestvovalo 13 učenika ETŠ „Mihajlo Pupin“ iz Novog Sada. Prisutna su bila i dva profesora iz iste škole. Kurs je trajao ukupno 8 časova i bio je podeljen na osnovni i napredni deo. U prvom delu osnovnog kursa je prof. dr Ivan Mezei održao uvodni deo u vezi rada sa mikrokontrolerom ATmega328p. Nakon toga je prof. dr Kalman Babković predstavio Arduino Nano platformu, a đaci su probali da realizuju neke od projekata kroz povezivanje hardvera i pisanje softvera (samostalni kontroler displeja i tastature, povezivanje releja i izvora svetla, povezivanje senzora osvetljenja sa analognim izlazom i automatska kontrola intenziteta osvetljenja). U poslepodnevnom, trećem delu kursa, prof. dr Vladimir Rajs je upoznao đake sa razvojnim sistemom EASYPIC7 i mikrokontrolerom iz familije dsPIC30F. Nakon toga su đaci probali da realizuju konkretne zadatke na mikrokontroleru dsPIC30F4013. U okviru poslednjeg, četvrtog dela kursa, prof. dr Darko Marčetić je upoznao đake sa načinima upravljanja elektromotornim pogonima i u laboratoriji su đaci mogli da vide i konkretne primere upravljanja. Opšti utisci sa kursa su veoma pozitivni i od strane đaka, a i predavača. Neki od predloga je da se taj kurs ponovi i za đake nekih drugih škola.

Profesori sa DEET Ivan Mezei, Kalman Babković i Stevan Cvetičanin su kao članovi žirija učestvovali na 27. Republičkom takmičenju elektrotehničkih škola Srbije 27. maja 2023. godine (slika 7). Takmičenje je održano u Tehničkoj školi „Ivan Sarić“ u Subotici. Učestvovalo je 142 učenika iz 27 škola koji su se takmičili u 4 naučne discipline (osnove elektrotehnike 1, osnove elektrotehnike 2, elektronika, i energetska elektronika).



Slika 7. Republičko takmičenje srednjih elektrotehničkih škola održanog u Tehničkoj školi „Ivan Sarić“ [8]

4. USPOSTAVLJANJE VEZE IZMEĐU SREDNJIH ŠKOLA, FAKULTETA I KOMPANIJA

Dana 26. oktobra 2023. godine, u okviru konferencije „Energetska elektronika“, održan je Dan otvorenih vrata na kojima su maturantima iz srednjih škola predstavljene kompanije koje zapošljavaju naše studente, kao i sam Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije (E1).

Maturantima TŠ „Ivan Sarić“ iz Subotice, ETŠ „Mihajlo Pupin“ iz Novog Sada, TŠ „Nikola Tesla“ iz Vršca i TŠ „9. maj“ iz Bačke Palanke predstavljen je studijski program Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, kao i njegovih šest katedri. Takođe, maturantima su prezentaciju održali predstavnici kompanija instituta Nikola Tesla, Continental, Origin, Nova Zona, MIND Park, ZF, Brose, Infineon, IPCEI, Typhoon HIL i Bosch [9]. Na ovaj način smo budućim studentima približili naš nastavni plan i program, kao i mogućnosti zapošljavanja koje ih čekaju nakon uspešnog završetka studija na našem departmanu.



Slika 8. Dan otvorenih vrata Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije u okviru međunarodne konferencije „Energetska elektronika“ je uključivao i prezentacije kompanija (održan 26. oktobra 2023. godine)

5. ZAKLJUČAK

Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije sa gotovo 200 zaposlenih i savremenim istraživačkim laboratorijama u novoj zgradi Naučno-tehnološkog parka ima izuzetan potencijal za dalji razvoj. Cilj nam je da proširimo saradnju sa kompanijama. Samo na taj način ćemo i dalje održati kvalitet nastavnih i istraživačkih aktivnosti.

Važno je i da pospešimo dalju saradnju i sa srednjim školama, i da u budućnosti pružimo podršku njihovim aktivnostima na unapređenju i kontinuiranom osavremenjavanju nastavnih planova i programa. Kroz ove aktivnosti istovremeno postići i promociju naših studijskih programa i učiniti ih vidljivijim među budućim studentima.

ZAHVALNICA

Rad je finansiran u okviru projekta „Unapređenje nastavnih i istraživačkih procesa primenom savremenih tehnoloških rešenja i metoda u energetici, elektronici i telekomunikacijama”.

6. LITERATURA

- [1] <http://www.ftn.uns.ac.rs/1802705465/studijski-programi--akreditacija-2020->. Pristupljeno 16.01.2024.
- [2] <http://www.ftn.uns.ac.rs/302346629/energetika--elektronika-i-telekomunikacije>. Pristupljeno 16.01.2024.
- [3] <https://deet.ftn.uns.ac.rs/osnovne-strukovne-studije/>. Pristupljeno 16.01.2024.
- [4] <http://www.zetss.edu.rs/>. Pristupljeno 16.01.2024.
- [5] <http://www.stari.ftn.uns.ac.rs/dec/Dan-otvorenih-vrata-DEET-Nov2022>. Pristupljeno 16.01.2024.
- [6] <http://www.zetss.edu.rs/2022/07/11/odrzana-xxi-sednica-skupstine-zetss/>. Pristupljeno 16.01.2024.
- [7] https://evrsac.rs/galaksija-kup-2023-odrzano-u-vrscu/?_rstr_nocache=rstr177659f2a45e922a. Pristupljeno 16.01.2024.
- [8] <https://www.subotica.com/vesti/republicko-takmicenje-srednjih-elektrotehnickih-skola-odrzano-u-messc-u-id46813.html>. Pristupljeno 16.01.2024.
- [9] <https://deet.ftn.uns.ac.rs/vesti/izvestaj-sa-dana-otvorenih-vrata-departmana-u-okviru-konferencije-energetska-elektronika/>. Pristupljeno 16.01.2024.

RAZVOJ PREDUZETNIČKIH AKTIVNOSTI STUDENATA KROZ RAD CENTRA ZA PREDUZETNIŠTVO MLADIH

Jelena Borocki¹, Aleksandar Vekić², Angela Fajsi³

^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹borocki@uns.ac.rs, ²vekic@uns.ac.rs, ³angela.fajsi@uns.ac.rs

Kratik sadržaj: Jedna od važnih tema u savremenom visokom obrazovanju je preduzetničko obrazovanje i preduzetnička aktivnost studenata tokom njihovih studija. Ovaj rad istražuje ulogu Centra za preduzetništvo mladih u podsticanju preduzetničke aktivnosti među studentima. Fokus je stavljen na analizu programa, inicijativa i resursa koje Centar pruža kako bi podstakao mlade ljude da stiču dodatna znanja, razvijaju preduzetničke veštine i pokrenu sopstvene inovativne projekte.

Rad pruža uvid u ključne segmente poslovanja Centra za preduzetništvo mladih koji doprinose uspehu preduzetničkih programa za mlade i identifikuju najefikasnije strategije podrške. Prikaz predloga rada centra je dat korišćenjem Canvas poslovnog modela, kreiranog u radu sa studentima, a na osnovu sprovedenog istraživanja o njihovim potrebama u pogledu rada ovog centra. Kroz ovaj rad se razmatra i uloga obrazovnih institucija u stvaranju podsticajnog okruženja za razvoj preduzetničkih veština među studentima. Cilj je ponuditi preporuke za unapređenje postojećih programa i oblikovanje budućih inicijativa kako bi se dodatno ojačala preduzetnička kultura među mladima. Konačno, rad doprinosi razumevanju važnosti podrške preduzetničkom obrazovanju kao ključnom faktoru u podsticanju inovacija i održivog privrednog razvoja u društvu.

Ključne reči: centar za preduzetništvo mladih, preduzetnička aktivnost, obrazovanje, inovacije, razvoj

DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURIAL ACTIVITIES AMONG STUDENTS THROUGH THE WORK OF THE YOUTH ENTREPRENEURSHIP CENTER

Abstract: One of the important topics in contemporary higher education is entrepreneurial education and entrepreneurial activity of students during their studies. This paper explores the role of the Youth Entrepreneurship Center in fostering entrepreneurial activity among students. The focus is on analyzing the programs, initiatives, and resources provided by the Center to empower young individuals to acquire additional knowledge, develop entrepreneurial skills, and initiate their own innovative projects.

The paper provides insights into key business segments of the Youth Entrepreneurship Center that contribute to the success of entrepreneurial programs for the youth and identifies the most effective support strategies. The presentation of the center's work proposal is outlined using the Canvas business model, created in collaboration with students based on research regarding their needs related to the center's activities. The role of educational institutions in creating a supportive environment for the development of entrepreneurial skills among students is also considered in this paper. The aim is to offer recommendations for improving existing programs and shaping future initiatives to further strengthen entrepreneurial culture among young people. Ultimately, the paper contributes to understanding the importance of supporting entrepreneurial education as a key factor in fostering innovation and sustainable economic development in society.

Key Words: Youth Entrepreneurship Center, Entrepreneurial Activity, Education, Innovation, Development

1. UVOD

Sve dinamičnije poslovno okruženje postavlja imperativ za transferom istraživačkih rezultata i promocije odnosa između obrazovnog i sektora privrede [1].

U ovom kontekstu, univerziteti igraju ključnu ulogu u suočavanju sa datim izazovima putem preduzetničkog obrazovanja kroz usvajanje inovativnih znanja i praksi kod mladih ljudi. Univerziteti su idealno pozicionirani da pruže rešenja "izvan okvira" za kompleksne društvene probleme i izazove [2][3]. Kombinacija različitih disciplina omogućava pružanje naprednih saznanja koja dovode do društvenog razvoja [3], istovremeno podstičući preduzetničku kulturu među mladima, a naročito među populacijom studenata. Konkretizacija napora da se odgovori na ove potrebe se ogleda u uspostavljanju univerzitetskih preduzetničkih centara u okviru fakulteta koji efikasno i održivo odgovaraju na socio-ekonomske zahteve i očekivanja [4] [5] i promovišu preduzetničku aktivnost.

Kroz veliki broj empirijskih istraživanja koja se odnose na analizu preduzetničkih aktivnosti univerziteta odnosno fakulteta, omogućava se bolje razumevanje evolutivnog procesa institucija visokog obrazovanja. Ovaj proces rezultira novom ulogom visokoobrazovnih institucija koja je čvrsto povezana sa njihovom osnovnom misijom:

edukacija, generisanje i transfer znanja, i komercijalizacija istraživačkih rezultata [5].

Autori Maas i Jones [4] navode da centri za razvoj preduzetništva koji su osnovani pri visokoobrazovnim institucijama treba da imaju direktnu ulogu kroz predstavljanje svojih programa i aktivnosti i indirektnu ulogu u vidu saradnje sa drugim fakultetima i institucijama, a sve u cilju promovisanja preduzetničkih aktivnosti kod mladih ljudi, a pre svega studenata. Na svetskoj sceni je prepoznat značajan broj centara koji su osnovani kao spona između obrazovnih institucija i preduzetništva u praksi, kao što su Institut za mlade preduzetnike u Ohaju, Centar za preduzetništvo na Oksford univerzitetu, GSB Centar za studije preduzetništva na univerzitetu Stanford i mnogi drugi. Svrha postojanja i rada ovih centara je usmerena ka uspostavljanju preduzetničkog ekosistema kroz angažovanje zajednice nastavnika, edukatora i organizacija za podršku preduzetništvu. Saradnja sa članovima preduzetničkog ekosistema omogućava deljenje najboljih praksi znanja u preduzetničkom obrazovanju koje se može primeniti u novoj radnoj sredini i koje odgovara novim zahtevima koje društvo postavlja [1].

Preduzetničko obrazovanje predstavlja ključni faktor u unapređenju inovacija i postizanju održivog razvoja društva. Ova forma obrazovanja ne samo da pruža neophodne veštine za vođenje poslovanja, već i podstiče kreativnost, preduzetnički duh i sposobnost rešavanja izazova. Kroz preduzetničko obrazovanje koje pružaju obrazovne institucije, pojedinci stiču neophodna teorijska znanja, kao i veštine poput kritičkog razmišljanja, timskog rada, komunikacije i upravljanja resursima. Preduzetnici često igraju ključnu ulogu u razvoju novih ideja, proizvoda i usluga koje donose promene i unapređenja u društvu. Osim toga, preduzetničko obrazovanje podstiče preduzetnički duh, težnju ka prepoznavanju prilika i preuzimanju inicijative. Ova sposobnost prepoznavanja prilika i hrabrost za preuzimanje rizika su ključni faktori koji doprinose stvaranju novih preduzeća i otvaranju novih radnih mesta. Preduzetnici obučeni kroz ovu vrstu obrazovanja često teže ka održivim praksama, doprinoseći dugoročnoj ravnoteži između privrednog rasta i zaštite resursa. Investiranje u preduzetničko obrazovanje nije samo ulaganje u pojedince, već i u prosperitet društva. Stvaranje okruženja koja podržava razvoj preduzetničkih veština dovodi do stvaranja inovativnih lidera koji ne samo da oblikuju budućnost privrede, već i doprinose održivom i prosperitetnom društvu.

Mladi ljudi su ključni element u izgradnji budućnosti društva, a preduzetništvo i inovacije predstavljaju ključne pokretače privredne i društvene promene. Postojanje centara za preduzetništvo mladih omogućava usmeravanje studenata ka preduzetničkoj orijentaciji i njenom daljem razvoju [6], kako bi imali dovoljno znanja i veština da zakorače u svet preduzetništva i pokrenu sopstvene preduzetničke poduhvate. Ovi centri, kao neizostavan deo visokoobrazovnih institucija upravo nude mogućnost za dodatno učenje i sticanje prakse u preduzetničkom pogledu, te na taj način podržavaju komercijalizaciju poslovnih ideja mladih.

2. PREDLOG RADA CENTRA ZA PREDUZETNIŠTVO MLADIH

Razvoj Centra za preduzetništvo mladih na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu odgovor je na potrebu pružanja podrške mladim ljudima, prvenstveno studentima u ostvarivanju njihovih preduzetničkih ideja, razvoju veština i povezivanju sa privredom. Na ovaj način razvija se centar koji može da ima veliku ulogu u razvoju inovativnog startup ekosistema [7]. Do predloga rada Centra za preduzetništvo mladih na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, došlo se kroz posebno struktuiranu radionicu u kojoj su učestvovali studenti prve godine usmerenja Inženjerski menadžment.

Zadatak studenata koji su bili podeljeni u grupe je bio da u okviru prvog dela radionice, a u zadatom vremenskom okviru definišu što veći broj problema sa kojim se mladi preduzetnici suočavaju u pokretanju i razvoju svog preduzetničkog poduhvata. Drugi deo radionice je podrazumevao da se na osnovu prethodno utvrđenih problema kreira predlog aktivnosti Centra za preduzetništvo mladih, te da se pri tome vodi računa da predložene aktivnosti omogućavaju rešavanje postavljenih problema i zadovoljavaju potrebe mladih preduzetnika. U toku definisanja studentskih predloga, studenti su dobijali smernice i uputstva od izvođača nastave na predmetu Preduzetništvo.

Kao ishod radionice postavljen je cilj da se na osnovu dobijenih predloga studenata kreira predlog aktivnosti u radu Centra za preduzetništvo mladih i osmisli model poslovanja ovog centra. U okviru organizovane radionice dobijeno je 30 jedinstvenih predloga studenata u pogledu aktivnosti rada Centra, kao i veliki broj prepoznatih problema u radu mladih preduzetnika. Studenti su takođe locirali veliki broj tačaka potencijalnog poboljšanja u radu mladih preduzetnika. Selekcijom dobijenih predloga došlo se do potencijalnih aktivnosti u budućem poslovanju Centra za preduzetništvo mladih. Predlog rada centra dat je kroz Canvas poslovni model, jer je to jedan od najboljih načina da preduzeća i druge organizacije osmisle, predstavle i na pravi način razumeju svoje poslovanje [8]. Popularnost poslovnih modela je sve više rasla, posebno sa razvojem savremenih tehnologija i sve većim brojem pokrenutih startup kompanija širom sveta [9]. Poslovni model omogućava da se na najjednostavniji i racionalan način opiše kako neka organizacija stvara i isporučuje određenu vrednost [8]. Izradom poslovnog modela omogućava se holistički pristup i jasnoća u pogledu predstavljanja poslovanja organizacije. Poslovni model Canvas sastavljen je od devet međusobno povezanih segmenata koji čine jedinstvenu celinu i omogućava prikaz stvaranja vrednosti od strane organizacije koja treba da doprinese efikasnosti njenog poslovanja.

Kako bi se na što jednostavniji i celovit način prikazao predlog poslovanja Centra za preduzetništvo mladih kreiran je Canvas poslovni model, a to je prikazano u Tabeli 1.

Tabela 1 – Canvas poslovni model predloga poslovanja Centra za preduzetništvo mladih

Ključni partneri	Ključne aktivnosti	Predložena vrednost	Odnosi sa klijentima	Ciljno tržište (klijenti)
<ul style="list-style-type: none"> Univerzitet u Novom Sadu Fakultet tehničkih nauka Novi Sad Departman za Industrijsko inženjerstvo i menadžment Srednje škole u Novom Sadu Naučno-tehnološki park Novi Sad Poslovni inkubator Novi Sad Razvojna agencija Bačka Evropska preduzetnička mreža Erazmus za mlade preduzetnike Privredna komora Vojvodine Unija poslodavaca Vojvodine Biznis nova Biznis na štiklama Ostali partneri (kompanije, udruženja, poslovni centri, i sl.) 	<ul style="list-style-type: none"> Upravljanje, rukovođenje i koordinacija radom centra Organizovanje radionica, obuka, seminara, kurseva, panel diskusija, konferencije Nabavka potrebnih materijala i resursa Kreiranje web stranice i aplikacije Vođenje naloga na društvenim mrežama Organizovanje događaja za umrežavanje mladih preduzetnika Angažovanje spoljnih saradnika i volontera <p>Ključni resursi</p> <ul style="list-style-type: none"> Prostor, osoblje, spoljni saradnici, volonteri Mentorska mreža Finansijska sredstva Developeri Oprema i materijali za rad (tehnika, pomagala za učenje) Promotivni materijali Digitalna onlajn platforma i aplikacija Softveri za rad 	<p>KURSEVI I OBUKE</p> <ul style="list-style-type: none"> Startup uspeh Pokreni svoj biznis Prava informacija-jaka reputacija <p>PROJEKTI CENTRA</p> <ul style="list-style-type: none"> Izazovi me Moje vreme-tvoja pobjeda Dan problema Ideja nedelje Mladi preduzetnik godine Mentor prijatelj Idi i upoznaj Gledaj i uči Ja imam inovaciju Radi i nauči 90 minuta rada na sebi <p>PROSTOR I PLATFORME</p> <ul style="list-style-type: none"> Preduzetnionica Umreži se Naš početak shop <p>DOGAĐAJI</p> <ul style="list-style-type: none"> Godišnja konferencija INSPIRIUM i sajam omladinskog preduzetništva 	<ul style="list-style-type: none"> Posvećena lična podrška Grupna savetovanja Partnerski odnos sa mladim preduzetnicima i svim drugim institucijama u preduzetničkom ekosistemu Zajedničko stvaranje vrednosti Digitalno povezivanje i komunikacija <p>Kanali distribucije</p> <ul style="list-style-type: none"> Lokalna kancelarija Digitalna onlajn platforma i aplikacija Promocija kroz partnerstva sa drugim institucijama u preduzetničkom ekosistemu Plaćeni oglasi Prisustvo na društvenim događajima i sajmovima Promocija kroz zajednice, influencersere i ambasadore centra 	<p>SEGMENT I</p> <ul style="list-style-type: none"> Studenti - sadašnji i budući mladi preduzetnici sa Fakulteta tehničkih nauka i drugih fakulteta Univerziteta u Novom Sadu Srednjoškolski -potencijalni mladi preduzetnici Ostali mladi preduzetnici <p>SEGMENT II</p> <ul style="list-style-type: none"> Postojeći preduzetnici i kompanije Svi ostali učesnici u preduzetničkom ekosistemu
Struktura troškova		Tokovi prihoda		
<ul style="list-style-type: none"> Troškovi rada (naknade za rukovodioca, administrativne radnike) Naknade za spoljne saradnike (mentori i predavači) Troškovi organizacije aktivnosti i događaja Troškovi nabavke opreme i softvera Troškovi materijala za rad Troškovi razvoja digitalne platforme i mobilne aplikacije Troškovi promocije i oglašavanja Trošak knjigovodstva Trošak bankarskih usluga i osiguranja Ostali režijski troškovi (kancelarijski materijal, telefon, internet, održavanje prostora, popravke) 		<ul style="list-style-type: none"> Grantovi i donacije (Vlada i neprofitne organizacije) Prihodi od partnerstava sa kompanijama (finansiranje, sponzorstva) Sredstva dobijena preko domaćih i međunarodnih projekata Prihodi od organizovanja edukativnih obuka, kurseva, seminara i sl. Prodaja proizvoda mladih preduzetnika preko onlajn prodavnice i putem prodajnih štandova 		

U prikazanom Canvas poslovnom modelu predstavljeni su svi segmenti poslovanja Centra za preduzetništvo mladih i to: ciljno tržište (klijenti) centra, odnosi sa ključnim klijentima, predložene vrednosti centra i način kako se one isporučuju klijentima, ključne aktivnosti u radu i ključni resursi, ključni partneri, kao i struktura troškova poslovanja centra i tokovi prihoda. Poslovanje centra je osmišljeno da zadovoljava potrebe klijenata, to su pre svega mladi preduzetnici, ali i postojeći preduzetnici i kompanije, kao i svi ostali učesnici u preduzetničkom ekosistemu.

Predložene vrednosti omogućavaju klijentima Centra da dobiju niz obuka i pohađaju veliki broj kurseva u vezi sa pokretanjem biznisa, njegovim razvojem, te unaprede svoja preduzetnička znanja i veštine.

Projekti koje će Centar sprovoditi usmereni su na uključivanje mladih preduzetnika u preduzetnički ekosistem, njihovo međusobno povezivanje, kao i povezivanje sa drugim preduzetnicima i učesnicima u tom ekosistemu. Fakulteti čine sastavni deo preduzetničkog, odnosno inovativnog startup ekosistema i pružaju veliki doprinos u njihovom daljem razvoju i održivosti. Projekti centra takođe podrazumevaju i organizovanje takmičenja za najbolje ideje, učenje kroz praksu i specijalne programe preduzetničke razmene. Neki od projekata podrazumevaju i uključivanje eksperata za rad na ličnosti mladih preduzetnika u pogledu njihove izgradnje u poslovnom svetu.

Centar za preduzetništvo mladih u okviru svojih aktivnosti obezbeđuje i prostor za slobodne aktivnosti mladih preduzetnika, platformu i aplikaciju za povezivanje mladih preduzetnika i organizaciju različitih onlajn događaja, kao i poseban segment na platformi koji bi omogućio interes prodaju za proizvode i usluge mladih preduzetnika.

U radu Centra predviđeno je organizovanje godišnje konferencije na temu preduzetništva mladih, a koju bi pratio i sajam omladinskog preduzetništva. Ovi događaji bi bili prilika za deljenje najboljih preduzetničkih iskustava i prakse, ali i direktno povezivanje svih učesnika u preduzetničkom ekosistemu, te postavljanje dobrih temelja za njihova partnerstva i poslovnu saradnju.

3. ZAKLJUČAK

Institucije poput Centra za preduzetništvo mladih postaju katalizatori promena u društvu, pružajući mladima neophodna sredstva i podsticaje za razvoj njihovih preduzetničkih poduhvata. Ovi centri postaju mesta gde se ideje rađaju i transformišu u inovativne projekte. Kroz svoje programe podrške kao i različite projekte, oni ne samo da pružaju teorijsko znanje o poslovanju, već i omogućavaju mladima praktično iskustvo kroz mentorstvo i radionice. Pored toga što razvijaju poslovne veštine, ovi centri igraju ključnu ulogu u izgradnji mreža i zajednica mladih preduzetnika. Na taj način se stvara okruženje gde se mladi ljudi, pre svega studenti, međusobno podržavaju, razmenjuju ideje i zajedno napreduju, tj. pronalaze svoje mesto u poslovnom svetu. Učestvovanjem u njihovim programima, mladi ne samo što stiču znanje o preduzetništvu i različitim aspektima poslovanja, već i razvijaju važne veštine kao što su liderstvo, timski rad, rešavanje problema, itd. Uloga i značaj ovih centara kao učesnika u preduzetničkom ekosistemu će sve više rasti u budućnosti. Kroz aktivnosti i rad centra unapređuje se uloga fakulteta u preduzetničkom ekosistemu, dajući im još veću važnost u samom ekosistemu, a to dovodi i do jačanja njihove preduzetničke orijentacije.

4. ZAHVALNICA

Ovaj rad je podržan od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija kroz projekat broj 451-03-47/2023-01/200156 "Inovativna naučna i umetnička istraživanja iz domena delatnosti FTN-a".

5. LITERATURA

[1] Vaqueiro-García, A. V., Ferreira-Seoane, F. J. F., Alvarez-García, J. A. Entrepreneurship and university: How to create entrepreneurs from university institutions. XXIX AEDM Annual Meeting, San Sebastián, Spain, pp. 1–16, 2015.

[2] Fyen, W., Debackere, K., Olivares, M., Gförlor, R., Stam, E., Mumby-Croft, B., Keustermans, L. Student entrepreneurship at research-intensive universities: from a peripheral activity towards a new mainstream, League of European Research universities, 2019.

[3] Secundo, G., Mele, G., Sansone, G., Paolucci, E. Entrepreneurship Education Centres in universities: evidence and insights from Italian "Contamination Lab" cases. International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research, 26(6), 1311-1333, 2020.

[4] Maas, G., Jones, P. Entrepreneurship Centres: Global Perspectives on Their Contributions to Higher Education Institutions, Springer, Heidelberg, 2017.

[5] Dolan, B., Cunningham, J. A., Menter, M., McGregor, C. The role and function of cooperative research centers in entrepreneurial universities: A micro level perspective. Management Decision, 57(12), 3406-3425, 2019

[6] Vekić, A., Borocki, J., Fajsi, A. Preduzetnička orijentacija studenata i uslovi za pokretanje startup kompanija, XXVIII Skup TRENDOVI RAZVOJA: "UNIVERZITETSKO OBRAZOVANJE ZA PRIVREDU", Kopaonik, 2022.

[7] Vekić, A. Faktori Razvoja Inovativnog Startup Ekosistema, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, 2023.

[8] Osterwalder, A., Pigneur, Y., Oliveira, M. A. Y., Ferreira, J. J. P. Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers, African journal of business management, 5(7), 22-30, 2011.

[9] Teece, D. J. Business Models, Business Strategy and Innovation, Long Range Planning 43, (2–3): 172–194, doi: 10.1016/j.lrp.2009.07.003, 2010.

SIMULATION OF SELF-DRIVING CARS USING MATLAB SOFTWARE PACKAGE 2024

Gyula Mester

University of Szeged, Faculty of Engineering, Szeged, Hungary
drmestergyula@gmail.com

Abstract: In this paper, we present the Matlab software package 2024 and the toolbars of the Matlab software package for the control of Self-Driving Cars. Driving of Self-Driving Cars is given. Simulation of Self-Driving Cars using Matlab software package 2024 is considered. These vehicles use various sensors, radars, lidar, cameras and artificial intelligence to continuously assess their environment and make driving decisions. Automated Driving Toolbox is a tool developed by Matlab to support the simulation and development of Self-Driving Cars. With this toolbox, different aspects of Self-Driving Cars can be modelled and simulated.

Key Words: Matlab software package 2024, Artificial Intelligence, Simulation of Self-Driving Cars using Matlab software package 2024, Automated Driving Toolbox.

1. DRIVING OF SELF-DRIVING CARS

Self-Driving Cars are vehicles that are capable of driving partially or fully autonomously without the need for a human driver. These vehicles use various sensors, radars, lidar, cameras and artificial intelligence to continuously assess their environment and make driving decisions. Self-driving is not a development but a revolution, because:

a. Self-Driving Cars use their sensors to detect traffic jams and always respect the speed limits! This significantly improves traffic safety. Because there are no traffic accidents due to speeding.

b. Humans do not have the ability to drive safely because of their perception/judgement of the environment: a sober, relaxed, alert driver, driving with a maximally alert road - even in the case of an environmentally aware driver, 0.8 seconds elapse from the moment of perception of an immediate danger - the reaction time of the driver - until the driver tries to avoid a traffic accident by accelerating or braking. This means, for example, that at a speed of 108 km/h, the car will travel 24 metres and nothing will happen. It is only after the 24 metres have been covered that the car starts to lose weight due to the acceleration or to reduce its speed by braking. In a self-driving car, because of the fast reaction of the sensors, it happens in a fraction of 24 m! This problem - in the case of the driver (human), is particularly significant if the: the driver is drunk or intoxicated, because then the reaction time of 0.8 s increases significantly - even by a multiple! In the case of self-driving cars, the sensors are never overloaded or under the influence of alcohol!

Man as driver: he does not talk to cars in front of him and to cars in front of him because he is gathering information, does not send data to the clouds, does not download - collect data from the clouds, does not process data collected from sensors. If the car is driving in smart car, the driver does not use the data from the sensors in the smart car, iot (internet of things) for safe driving, the self-driving car uses the data from the sensors in the smart car and IOT. As a public safety expert, I worked for 42 years between 1973-2015 and my data on the exact cause of traffic accidents shows that 90% of accidents were caused by human error. Every year 1,300,000 people die in road accidents in the world, and the latest figures for 2023 show that 97% of accidents are caused by the driver. The solution: a. the introduction of self-driving cars and b. collection of driving licences so that 1300,000 people in the world will be saved every year!

Self-Driving Cars are generally classified into several levels of self-driving capability. Self-Driving features can range from lane-change assistance and speed control to fully autonomous driving [1-10]. Car manufacturers and technology companies are making many developments in this area and Self-Driving Cars are already being tested and used in some cities and regions. Self-Driving Cars have the potential to offer many benefits, such as: - increased road safety, - reducing traffic congestion, - improving transport efficiency and - expanding mobility options, especially for those with limited driving ability. However, there remain a number of technical, legal and ethical challenges to the uptake of Self-Driving Cars. Self-Driving Car control is a process whereby a vehicle navigates autonomously in its environment without the need for human intervention.

The control of Self-Driving Cars is made possible by a combination of the following elements:

Sensors: Self-Driving Cars use a range of sensors, such as radar, lidar, cameras and ultrasonic sensors to continuously detect their surroundings. These sensors can detect nearby vehicles, pedestrians, cyclists, traffic lights, pavement signs and other elements.

Data processing: Computers and artificial intelligence systems in the car analyse the data collected by the sensors. These systems interpret and evaluate environmental information and make decisions about vehicle behaviour.

Control and guidance: The control systems in Self-Driving Cars are responsible for controlling the speed, direction and manoeuvres of the car. They make decisions that allow the car to drive safely in the environment.

Communication: Self-Driving Cars can communicate with other vehicles and infrastructure. For example, they can communicate with other cars and traffic systems about road conditions and traffic information.

An important goal for Self-Driving Cars is to drive safely on the road and minimise traffic accidents. The control of Self-Driving Cars attempts to mimic many elements of human drivers' skills and decision-making, while providing a number of benefits, such as reducing traffic congestion and improving traffic efficiency [11-26]. The development of Self-Driving Car control continues to be an active area of research and is constantly improving.

The article is organized as follows: in Section 1, Driving of Self-Driving Cars is given. In Section 2, Simulation of Self-Driving Cars using Matlab software package 2024 is considered. In Section 3, the Automated Driving Toolbox is given. Conclusions are given in Section 4.

2. SIMULATION OF SELF-DRIVING CARS USING MATLAB SOFTWARE PACKAGE

The simulation of self-driving cars can also be implemented using the Matlab software package. Matlab is a powerful computational and simulation tool that allows you to model the behaviour and environment of self-driving cars. The following steps will help you create a simulation of self-driving cars in Matlab:

Model creation: create a model of the self-driving car and its environment. Define the physical properties of the car, its sensors, control system and environmental factors.

Sensor simulation: sensors in self-driving cars, such as lidar, radars and cameras, detect their environment. We can simulate these sensors and their operation in a more mathematical way.

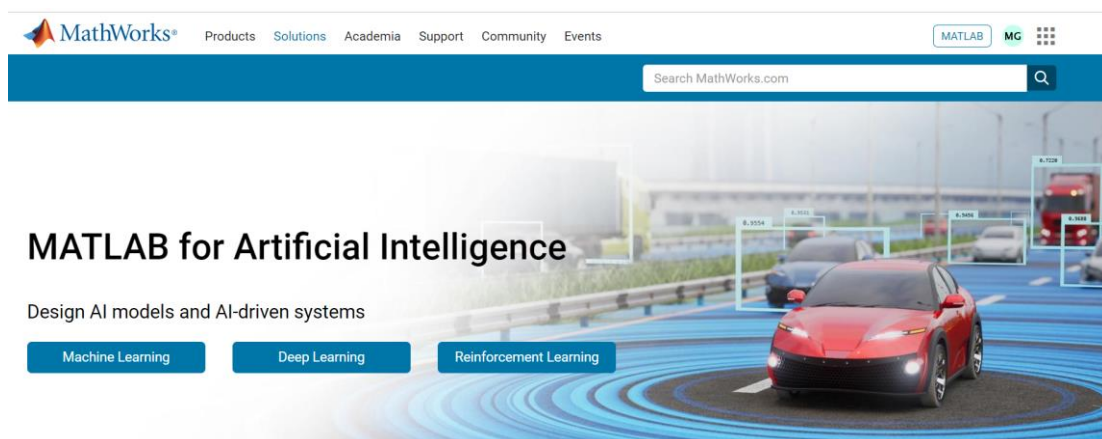
Algorithms and control: implement algorithms and control systems that allow the car to drive, such as lane changing, speed control and obstacle avoidance.

Environmental simulation: create an environmental model including roads, vehicles, pedestrians and other factors. In a model, you can simulate changes in the environment, such as changes in weather or traffic.

Test and optimisation: run the simulation and analyse the results. Test the car's behaviour in different situations and conditions and refine the algorithms for optimised driving.

3. AUTOMATED DRIVING TOOLBOX

Automated Driving Toolbox is a tool developed by Matlab to support the simulation and development of Self-Driving Cars. With this toolbox, different aspects of Self-Driving Cars can be modelled and simulated, Picture 1, 2.



Picture 1. Matlab for Artificial Intelligence. Design AI models and AI-driven systems.



Picture 2. Simulation of automated driving control.

The Automated Driving Toolbox can be used to perform the following tasks:

Sensor simulation: the toolbar allows you to simulate sensors such as lidar, radars, cameras and assign them to your car model. This allows you to test how the vehicle perceives its environment.

Tracking and Control: the toolbox allows you to model the control of your car, such as lane changing, speed control and obstacle avoidance. Testing and evaluation: run simulations and evaluate the behavior of the self-driving system in different traffic and weather conditions [27-38].

The toolkit also includes various metrics and evaluation tools for performance analysis. The Automated Driving Toolbox is a software tool that can help developers and engineers test and refine self-driving systems before they are tested in the real environment. Its use can be an efficient and safe way to develop and test self-driving vehicles. The toolkit works in integration with Matlab's computer modelling and simulation environment and offers the possibility to create realistic simulations.

4. AUTOMATED DRIVING TOOLBOX

In addition to the Automated Driving Toolbox in Matlab, the following toolboxes and toolbars can be used for simulating Self-Driving: WLAN Toolbox, Wavelet Toolbox, Vision HDL Toolbox, Computer Vision Toolbox, Vehicle Network Toolbox, Vehicle Dynamics Blockset, Sensor Fusion and Tracking Toolbox, Text Analytics Toolbox, SerDes Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox, Simscape, Signal integrity Toolbox, Symbolic Math Toolbox, Satellite Communications Toolbox, Signal Processing Toolbox, Stateflow, SimEvents, Requirements Toolbox, RF PCB Toolbox, Reinforcement Learning Toolbox, RF Toolbox, Robust Control Toolbox, RF Blockset, Radar Toolbox, Powertrain Blockset, Simscape Electrical, Fixed Point Designer, Predictive Maintenance Toolbox, Optimization Toolbox, Navigation Toolbox, Deep Learning Toolbox, Motor Control Blockset, Model Predictive Control Toolbox, Mapping Toolbox, Model Based Calibration Toolbox, LTE Toolbox, Lidar Toolbox, Wireless HDL Toolbox, Simscape Driveline, Image Processing Toolbox, System Identification Toolbox, Instrument Control Toolbox, Image Acquisition Toolbox, SoC Blockset, DSP HDL Toolbox, HDL Coder, Global Optimization Toolbox, GPU Coder, Fuzzy Logic Toolbox. Self-driving toolkits provide algorithms for implementing and testing Self-Driving simulation. Thus, it is possible to: Design and test artificial vision, lidar, video system, fusion of sensors, implementation of path planning and control of the Self-Driving Car.

5. CONCLUSIONS

In this paper, we present the Matlab software package 2024 and the toolbars of the Matlab software package for the control of Self-Driving Cars. Driving of Self-Driving Cars is given. Simulation of Self-Driving Cars using Matlab software package 2024 is considered. The Automated Driving Toolbox is given. These vehicles use various sensors, radars, lidar, cameras and artificial intelligence to continuously assess their environment and make driving decisions. Automated Driving Toolbox is a tool developed by Matlab to support the simulation and development of Self-Driving Cars. With this toolbox, different aspects of Self-Driving Cars can be modelled and simulated.

6. REFERENCES

- [1] Jelena L. Pisarov, Gyula Mester: *Self-Driving Robotic Cars: Cyber Security Developments*, Research Anthology on Cross-Disciplinary Designs and Applications of Automation, IGI Global, chapter 48, pp. 969-1001, 2022.
- [2] Gyula Mester, César Bautista: *Automotive Digital Perception*, Review of the National Center for Digitization, publisher: University of Belgrade, Vol. 39, pp. 90-95, 2021.
- [3] Gyula Mester, Jelena Pisarov: *Digitalization in Modern Transport of Passengers and Freight*, Review of the National Center for Digitization, 2021, Vol. 39, pp. 83-89, 2021.
- [4] Jelena Pisarov, Gyula Mester: *The future of autonomous vehicles*, FME Transactions, ISSN: 451-2092, DOI: 10.5937/fme2101029P, 2021, Vol.49, Issue 1, pp. 29-35, 2021.
- [5] Jelena Pisarov, Gyula Mester: *Implementing New Mobility Concepts with Autonomous Self-Driving Robotic Cars*, IPSI Transactions on Advanced Research (TAR), Vol. 17, Issue 2, pp. 41-49, 2021.
- [6] Jelena L. Pisarov, Gyula Mester: *The use of autonomous vehicles in transportation*, Tehnika, Vol. 76, Issue 2, pp. 171-177, 2021.
- [7] Jelena Pisarov, Gyula Mester: *Rang lista fizičara Srbije*, Proceedings of the XXVI Skup Trendovi Razvoja: "Inovacije u modernom obrazovanju.", TREND 2020, Zlatibor, Serbia, pp. 559-562, 2020.02.16.
- [8] Jelena Pisarov and Gyula Mester, *The Impact of 5G Technology on Life in the 21st Century*, IPSI BgD Transactions on Advanced Research (TAR), Vol. 16, Issue 2, pp. 11-14, ISSN 1820-4511, July 2020.
- [9] Damir Sostaric, Gyula Mester: *Drone localization using ultrasonic TDOA and RSS signal: Integration of the inverse method of a particle filter*, FME Transactions, ISSN 1451-2092, Vol. 48, Issue 1, pp. 21-30, 2020.
- [10] Gyula Mester, Jelena Pisarov and Dalma Zilahy: *Magyarországi robotikai kutatók ranglistája, XXXV. Jubileumi Kandó Konferencia 2019 (JKK2019)*, pp. 224-233, University Óbuda, Budapest, Hungary, 14-15.11.2019.
- [11] Gyula Mester, Jelena Pisarov and Endre Németh: *Óbudai Egyetem rangsorolása a Webometrics 2019-es ranglistákon, XXXV. Jubileumi Kandó Konferencia 2019 (JKK2019)*, ISBN 978-963-449-163-7, pp. 234-240,

- Óbuda University, Budapest, Hungary, November 14-15, 2019.
- [12] Attila Albini, Gyula Mester, László B. Iantovics: *Unified Aspect Search Algorithm*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, INDECS, Vol. 17, Issue 1-A, pp. 20-25, 2019.
- [13] Simon, J., Mester, G.: *Critical Overview of the Cloud-Based Internet of Things Pilot Platforms for Smart Cities*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, ISBN: 1334-4676, DOI: 10.7906/indecs.16.3.12, Vol. 16, Issue 3-A, pp. 397-407, 2018.09.30.
- [14] Attila Nemes, Gyula Mester, Tibor Mester: *A Soft Computing Method for Efficient Modelling of Smart Cities Noise Pollution*, Interdisciplinary Description of Complex Systems:INDECS, Vol. 16, Issue 3-A, pp. 302-312, 2018.
- [15] Gyula Mester: *Modeling of Autonomous Hexa-Rotor Microcopter*, Proceedings of the IIIrd International Conference and Workshop Mechatronics in Practice and Education (MechEdu 2015), pp. 88-91, 2015.
- [16] Gyula Mester: *Backstepping Control for Hexa-Rotor Microcopter*, Acta Technica Corviniensis - Bulletin of Engineering, Faculty of Engineering Hunedoara, Vol. 8, Issue 3, pp. 121-125, ISSN 2067-3809, 2015.
- [17] Gyula Mester: *New Trends in Scientometrics*, Proceedings of the 33rd International Scientific Conference Science in Practice, pp. 22-27, 2015.
- [18] Gyula Mester: *Design of the Fuzzy Control Systems Based on Genetic Algorithm for Intelligent Robots*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, Vol. 12, Issue 3, pp. 245-254, 2014.
- [19] Mester, Gyula: *Új tudományos eredmények mérése*, XXX Kandó Conference, Budapest, Hungary, ISBN 978-615-5460-24-1, 2014.11.20, 1-10.
- [20] Gyula Mester: *Univerziteti regiona na Šangajskoj rang listi univerziteta u svetu 2012*, Zborni radova XIX Skupa Trendovi razvoja, pp. 1-5, 2013.
- [21] Gyula Mester: *Metode naučne metrike i rangiranja naučnih rezultata*, Proceedings of 57th ETRAN Conference, pp. RO3 5.1-3, 2013.
- [22] Aleksandar Rodic, Gyula Mester: *Control of a Quadrotor Flight*, Proceedings of the ICIST Conference, pp. 61-66, 2013.
- [23] Gyula Mester, Aleksandar Rodic: *Modeling and Navigation of an Autonomous Quad-Rotor Helicopter*, E-Society Journal Research and Applications, Vol. 3, Issue 1, pp. 45-53, July 2012.
- [24] Gyula Mester: *The Evaluation of the Impact Factor of the Journal Acta Polytechnica Hungarica*, Proceedings of the TREND Conference, pp. 70-73, 2011.
- [25] Gyula Mester: *Felsőoktatási világranglisták 2011*, Proceedings of the Conference Informatika a felsőoktatásban, pp. 269-277, Debrecen, Hungary, 2011.
- [26] Gyula Mester: *Sensor Based Control of Autonomous Wheeled Mobile Robots*, The Ipsi BgD Transactions on Internet Research, TIR, Vol. 6, Issue 2, pp. 29-34, 2010.
- [27] Gyula Mester: *Intelligent mobile robot motion control in unstructured environments*, Acta Polytechnica Hungarica, Vol. 7, Issue 4, pp. 153-165, 2010.
- [28] Gyula Mester: *Improving the Mobile Robot Control in Unknown Environments*, Proceedings of the YUINFO' 2007, pp. 1-5, Kopaonik, Serbia, 11-14.03.2007.
- [29] Gyula Mester: *Motion Control of Wheeled Mobile Robots*, 4thSerbian-Hungarian Join Symposium on Intelligent Systems, SISY, Subotica, Serbia, pp. 119-130, 29-30.09.2006.
- [30] Gyula Mester: *Intelligent Mobile Robot Controller Design*, Proceedings of the 10th 2006 International Conference on Intelligent Engineering Systems, INES 2006, 282-286, DOI: 10.1109/INES.2006.1689384, IEEE Press, London, U K, June 26-28, 2006.
- [31] Gyula Mester: *Modeling of the Control Strategies of Wheeled Mobile Robots*, Proceedings of the Kandó Conference 2006, pp. 1-3Budapest, Hungary, January 12-13, 2006.
- [32] Gyula Mester: *Neuro-Fuzzy-Genetic Controller Design for Robot Manipulators*, Proceedings of IECON'95-21st Annual Conference on IEEE Industrial Electronics, Orlando, pp. 87-92, DOI 10.1109/IECON.1995, Florida, USA, 6-10.11.1995.
- [33] Dalma Zilahy, Gyula Mester: *Managing Negative Emotions Caused by Self-Driving*, Interdisciplinary Description of Complex Systems: INDECS, Vol. 21, Issue 4, pp. 351-355, 2023.
- [34] Vladimir A. Katić, M. Stanisavljević, Aleksandar, Boris P. Dumnić, Bane P. Popadić: *Impact of V2G operation of electric vehicle chargers on distribution grid during voltage dips*, IEEE 18th International Conference on Smart Technologies, EUROCON 2019, pp. 1-6, Novi Sad, Serbia, July 1-4, 2019.
- [35] Evgenije M. Adzic, Darko P. Marcetic, Vladimir A. Katic, Milan S. Adzic: *Grid-connected voltage source converter operation under distorted grid voltage*, Proceedings of 14th IEEE International Power Electronics and Motion Control Conference EPE-PEMC 2010, pp. T11-44-T11-51, 2010.09.06.
- [36] Vladimir A. Katic: *Computer based harmonic measurement systems: discussion and a realization*, ICHPS, V IEEE International Conference on Harmonics in Power Systems, pp. 16-22, 1992.09.22.
- [37] D. Zakariás, G. Marics, K. Kovács, Á. Jermendy, B. Vatai, G. Schuster, P. Tóth-Hejn, J. A. Szabó, C. Lódi *Clinical application of the electric cardiometry based non-invasive ICON® hemodynamic monitor*, Orvosi hetilap, Vol. 159, Issue 44, pp. 1775-1781, 2018.
- [38] Gyorgy Schuster, *Simulation of fuzzy motion controlled four-wheel steered mobile robot*, Proceedings of IEEE International Conference on Intelligent Engineering Systems, pp. 89-94, 1997.09.17.

STUDENTSKA TAKMIČENJA U ORGANIZACIJI KOMPANIJA IZ STRUKE KAO VID PROVERE ZNANJA

Amar Hajdarpasić¹, Bane Popadić², Dragan Milićević³, Nikola Vukajlović⁴, Zoltan Čorba⁵, Boris Dumnić⁶

^{1,2,3,4,5,6}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹amar.hajdarpasic@uns.ac.rs, ²banep@uns.ac.rs, ³milicevd@uns.ac.rs, ⁴nikolavuk@uns.ac.rs, ⁵zobos@uns.ac.rs, ⁶dumnic@uns.ac.rs

Kratik sadržaj: Studentska takmičenja su doskora bila izuzetno ograničena, bez preteranog uticaja na nastavni proces. Samo su pojedini profesori prepoznavali značaj, te na individualnom nivou nagrađivali uspeh studenata. Međutim, razvojem tehnike i posebno razvojem tržišta rada, te uključenjem kompanija u organizaciju studentskih takmičenja, stvara se prilika za unapređenje nastavnog procesa. Studentska takmičenja imaju niz prednosti, te uz adekvatnu organizaciju mogu značajno doprineti efikasnijem transferu znanja, te čak uticati na izmenu dosadašnjih načina provere znanja studenata. Predmetni rad analizira značaj takmičenja za studente, te ispituje mogućnosti uticaja takmičenja na nastavni proces.

Cljučne reči: student, takmičenje, nastava, provera znanja

STUDENT COMPETITIONS ORGANIZED WITH COMPANY SUPPORT AS A POSSIBLE KNOWLEDGE TRANSFER EVALUATION

Abstract: The student competitions were previously very limited and had no apparent influence on the curriculum and educational process. Only several professors have recognized the importance of student competitions, individually awarding student success. However, with the development of technology and, more importantly, the labor market, and the inclusion of companies in student competition organizations, an opportunity arises for improving the educational process. Student competitions have a series of known benefits, and an adequate population can significantly improve knowledge transfer efficiency and even cause changes in current forms of student exams. The manuscript analyses the importance of competitions for students and the possible influence of competitions on the education process.

Key Words: student, competition, curriculum/education, exams

1. UVOD

U savremenom obrazovnom kontekstu, studentska takmičenja pružaju studentima ne samo priliku za primenu teoretskih znanja u praktičnim situacijama, već i za razvijanje važnih profesionalnih veština. Takmičenja omogućavaju studentima da primene teorijska znanja u realnim situacijama, čime se pripremaju za profesionalne izazove koji ih čekaju. Takmičenja omogućuju razvoj profesionalnih veština poput timskog rada i liderstva, kao i dublje razumevanje naučnih oblasti kroz takmičarski okvir. Takođe, ističe se i finansijski podsticaji kao važan motivacioni faktor. Takmičenja nude mnogo više od akademske vežbe; ona su sredstvo za sveobuhvatni razvoj studenata, pripremajući ih za složene profesionalne izazove [1]. Takmičarski duh ima svoje prednosti i mane. Dok sa jedne strane motiviše studente na inovacije i samousavršavanje, sa druge strane može izazvati stres i anksioznost [2], što ukazuje na važnost postizanja ravnoteže između motivacionih i stresnih aspekata takmičenja. Međutim, pitanje mentalnog zdravlja i dobrobiti studenata u kontekstu takmičenja ne sme se zanemariti. Preteran želja za uspehom i težnja da se ostvari što bolji rezultat, smatrajući da je to merilo znanja, može dovesti do negativnih psiholoških efekata. Iz tog razloga je veoma važno da se pre samog takmičenja studentima pruži moralna podrška i savetovanja kako bi se studentima pomoglo da se nose sa stresom koje takmičenje može prouzrokovati. Takmičenja mogu služiti kao platforma za prepoznavanje talenata i razumevanje industrijskih očekivanja. Ova interakcija između akademske zajednice i industrije može biti korisna za obe strane. Takmičenja stvaraju prilike za izgradnju mentalne otpornosti i razvoj rasta orijentisanog znanja. Kada su dobro osmišljena, takmičenja nude širok spektar koristi studentima, doprinoseći njihovom celokupnom razvoju i pripremi za buduće izazove [3].

Detaljna analiza oblika i ciljeva takmičenja ukazuje na njihovu sposobnost da služe ne samo kao testiranje znanja već i kao platforma za razvoj ključnih veština u modernom društvu. Posebno se ističe važnost balansa između zabavnog i ozbiljnog aspekta takmičenja, naglašavajući da pravilno organizovana takmičenja mogu imati značajan edukativni uticaj [4].

U svetlu ovih diskusija, ovaj rad teži da istraži višestruki uticaj studentskih takmičenja koja organizuju

profesionalne kompanije. Ovaj pristup će obuhvatiti analizu efikasnosti takmičenja u prenošenju znanja, razvoju veština i njihova uloga u oblikovanju budućih profesionalaca. Kroz detaljno razmatranje trenutnog akademskog znanja i industrijskih zahteva, ovaj rad će doprineti dubljem razumevanju i oceniti ulogu i značaj ovih takmičenja u savremenom obrazovanju.

2. UNAPREĐENJE NASTAVE KROZ STUDENSKA TAKMIČENJA

Takmičenja koja su obrazovnog karaktera predstavljaju zanimljiv aspekt koji može imati značajan uticaj na razvoj znanja studenata. Ako se razmatra kako koncipirana takmičenja utiču na motivaciju i angažovanost studenata može pružiti uvide u njihovu sposobnost da poboljšaju akademsko znanje i razviju ključne veštine. Teorije učenja naglašavaju važnost motivacije i angažovanja učenika u procesu obrazovanja [5]. Takmičenja mogu služiti kao efikasan alat za povećanje oba ova aspekta, podstičući studente na aktivno učešće u edukativnim aktivnostima. Ovo uključuje ne samo direktno učestvovanje u takmičenjima, već i pripremu i planiranje koje zahtevaju kritičko razmišljanje i kreativno rešavanje problema. Primena takmičenja u obrazovnom procesu može se realizovati kroz različite forme, od individualnih do timskih takmičenja, sa ciljem razvijanja kritičkog mišljenja, kreativnosti i timskog rada. Dizajniranjem takmičenja koja su usklađena sa obrazovnim ciljevima i koja promovisu inkluzivnost i poštovanje među studentima, može se osigurati da ona doprinose, a ne odmažu, obrazovnom procesu [5].

Takmičenja mogu imati pozitivan dugoročni uticaj na akademski razvoj studenata, kao i na razvoj socio-emocionalnih veština. Ovo uključuje poboljšanje samopouzdanja, sposobnost rada pod pritiskom, i razvijanje sposobnosti za efikasnu komunikaciju i timski rad, koje su ključne za uspeh u mnogim životnim aspektima.

Uvođenje takmičenja u obrazovni proces predstavlja efikasan način za unapređenje obrazovanja. Ključno je osmisliti takmičenja tako da budu u skladu sa obrazovnim ciljevima i da podstiču celokupan razvoj studenata, ne ograničavajući se samo na akademski aspekt. Od izuzetne važnosti je razumevanje uticaja takmičenja na proces učenja i njihovu uspešnu primenu, dok pažljivo razmatranje sadržaja i ciljeva takmičenja može dovest do pozitivnog efekta kod studenata.

Kod određivanja koncepta studentskih takmičenja moguće je nekoliko pristupa, ali se oni mogu uglavnom klasifikovati kao:

- Izazovi bazirani na rezultatima
- Izazovi turnirskog tipa
- Prezentacijski izazovi i debate
- Predstavljanje koncepta
- Studentski sajmovi
- Izazovi u formi ispita.

Svaki od ovih tipova, imaju svoje prednosti i nedostatke, ali su se tri posebno izdvojila kada je reč o takmičenjima na kojima učestvuju studenti fakulteta tehničkih nauka – Izazovi bazirani na rezultatima, predstavljanje koncepta i izazovi u formi ispita. Dugo vremena, jedno od najmasovnijih studentskih takmičenja „-ijade“ su bila skoro jedina forma takmičenja, ali se u poslednje vreme i kompanije sve više odlučuju na organizaciju takmičenja kao nezavisnih događaja ili u sklopu drugih promotivnih aktivnosti (učestvovali na različitim konferencijama i događajima).

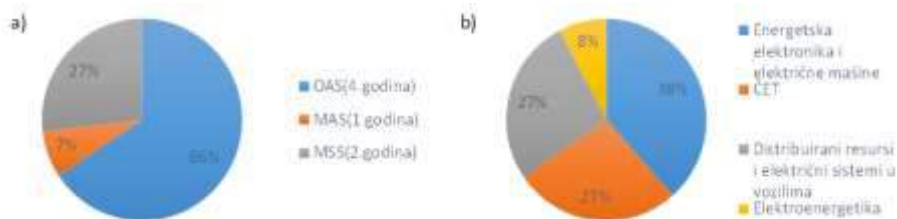
Kako takmičenja postaju masovnija, a svakako se ne sme zanemariti uticaj takmičenja na motivaciju studenata za savladavanje znanja, kao i na sticanje „mekih“ veština, postavlja se i neophodno pitanje – da li je i na koji način moguće uključiti studentska takmičenja u kurikulum studijskih programa.

Uključenje studentskih takmičenja u kurikulum na predmetima gde se izučavaju predmetne veštine moguće je kroz obavezne aktivnosti (predispitne i ispitne obaveze se ispunjavaju u formi takmičenja), dodatne bodovane aktivnosti (studenti stiču „posebne“ bodove u formi takmičenja, ali ih može steći i nezvezano za takmičenje), i vannastavne aktivnosti (takmičenja nemaju uticaja na formiranje ocene).

Posebna dobit takmičenja može biti i razvoj „mekih“ veština, budući da takmičenja, posebno ona koja nisu u formi ispita podrazumevaju timski rad, analizu, te na kraju prezentaciju rešenja i diskusiju sa kolegama iz oblasti. Izuzev toga, studenti su u prilici da za mentore imaju istaknute stručnjake u oblasti, što će svakako pomoći njihovom budućem profilisanju, nudeći studentima pozitivan obrazac ponašanja. Sve navedene stavke će, zauzvrat dovesti do efikasnijeg nastavnog procesa i poboljšanog usvajanja znanja iz predmetnih oblasti.

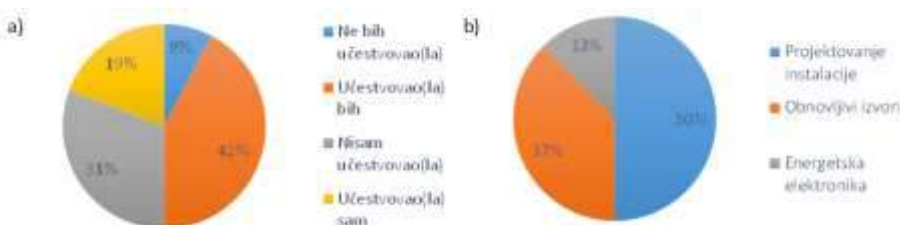
3. REZULTATI I ANALIZA ANKETE KOJA SE SPROVELA RADI UNAPREĐENJA NASTAVE KROZ STUDENSKA TAKMIČENJA

Za potrebe ovog istraživanja, sprovedno je anketno istraživanje studenata Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, ukupan broj studenata koji su popunili anketu je 66, od koji 66% pripadaju OAS, 27% MSS i 7% MAS slika 1a. Studenti koji su popunili anketu pripadali su različitim studijskim programima: Energetska elektronika i električne mašine (38% studenata je pripadaju tom studijskog programa), Čiste energetske tehnologije (27%), Distributivni resursi i električni sistemi u vozilima (27%) i Elektroenergetika (7%) slika 1b.



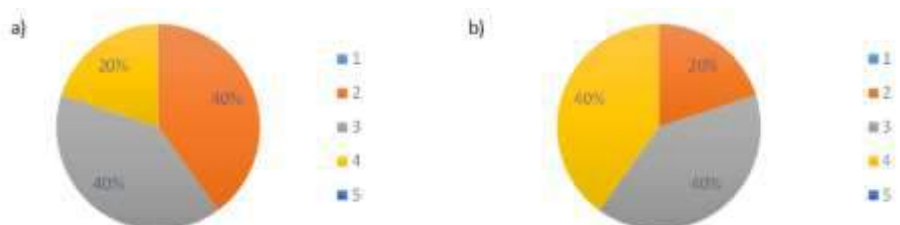
Slika 1. Rezultati ankete – a) stepen studija studenata, b) studijski program studenata

Interesovanje studenata da učestvuju na nekom studentskom takmičenju može se videti na slici 2a, gde se vidi da 42% studenata je izrazilo želju da bi učestvovali na takmičenju, 19% studenata je već učestvovalo na takmičenju, 31% studenata nije učestvovalo na takmičenju i nisu se izjasnili da li bi učestvovali ili ne bi u daljem školovanju, dok 8% se izjasnilo da ne bi učestvovali na takmičenju. Zanimljivo je zapaziti da je 61% studenata učestvovalo ili izrazilo želju da bi učestvovali na takmičenju što doprinosi značaju studentski takmičenja i pokazuje da su studenti prepoznali značaj ovakvih aktivnosti. Studenti koji su se takmičili izjasnili su se u kojoj oblasti su se takmičili slika 2b, može se primetiti da su oblasti takmičenja u kojim su učestvovali studenti, usko vezana za studijske programe na kojim studiraju studenti i prilagođenost takmičenja studentima.



Slika 2. Rezultati ankete – a) zainteresovanost studenata za učestvovanje na takmičenju, b) oblast takmičenja

Zahtevnost zadatka na takmičenju je ključna stvar, jer je potrebno voditi računa da zadatak ne treba biti suviše lak, jer u tom slučaju studenti neće imati mogućnost proširenja znanja, dok ako je zadatak suviše težak studenti neće imati dovoljno motivacije da nastave sa takmičenjem. Na osnovu rezultata slika 3a, može se primetiti da su se studenti izjasnili da zadaci nisu bili zahtevni, a ni da je zadatak bio izuzetno zahtevan. Treba uočiti da su organizatori takmičenja osmislili optimalne zadatke u cilju proširenja znanja studentima u oblastima u kojima se takmiče. Isto tako može se primetiti na slici 3b, da su zadaci osmišljeni tako da im je znanje koje su stekli na studijama pomoglo u tolikoj meri da mogu samostalno da urade zadatak koji se od njih traži i da je takmičenje prilagođeno njihovim studijskim programima, ali da su morali i dodatno nešto novo naučiti da bi uspešno uradili zadatak. Što je još jedna od stavki koja pokazuje da se kroz studentska takmičenja proširuje njihovo znanje. Studenti su na osnovu toga prepoznali da bi studentska takmičenja trebala uvesti kao jedan vid provere znanja tokom nastave, gde se na slici 4b može videti da 42% ispitanih studenata smatra da bi trebalo uvesti takmičenje kao jedan vid provere znanja u nastavi, 16% ispitanih studenata smatra da bi trebalo uvesti takmičenje kao obavezan vid provere znanja, dok 42% smatra da takmičenje ne treba uvesti u redovnu nastavu. Na osnovu ovoga može se videti da studenti nisu za to da provera znanja bude isključivo kroz studentska takmičenja, ali su za to da im učestvovanjem na takmičenju vrednuje u formiranju konačne ocene.



Slika 3. Rezultati ankete – a) zahtevnost zadatka sa takmičenja (ocenjeno od 1-5, gde je 1 zadatak nije zahtevan, 5 zadatak je izuzetno bio zahtevan), b) znanje tokom studija je koristilo na takmičenju (ocenjeno od 1-5, gde je 1 nije pomoglo, 5 pomoglo je u velikoj meri)

Da bi se studenti prijavili na takmičenju potrebno je da su motivisani, jer učestvovanje na takmičenju nije obavezno. Motivacija studentima da učestvuju na takmičenju je ta što postoji mogućnost obavljanja stručne prakse u kompaniji koja je organizovala takmičenje, mogućnost proširenja i provere znanja. Dok mali broj studenata motivaciju traži u jednokratnoj materijalnoj nagradi slika 4a. Ovaj rezultat pokazuje da studenti ne učestvuju na takmičenju zbog

nagrade, već da bi napredovali u oblasti koju izučavaju.



Slika 4. Rezultati ankete – a) motivacija učestvovanja na takmičenju, b) takmičenje kao jedan od obaveznih vidova provere znanja

Tokom ispitivanja studenti su se izjasnili da takmičarski zadatak ne bi trebao da ima samo jedno rešenje, već da se zadatak osmisli tako da studenti mogu da smisle neko inovativno rešenje i da se takav vide rešenja dodatno nagradi, što za takmičenja koja su iz oblasti tehnike ima smisla. Isto tako smatraju da je potreban mentor svakoj takmičarskoj ekipi, jer bi na taj način mnogo bolje odgovorili na zadatak. Prisustvo mentora iz industrije u svakoj ekipi može pomoći u tom smislu da studenti znaju šta tačno trebaju da rade. Zbog toga što se odabrani mentori redovno suočavaju sa realnim problemima u industriji, pa samim tim mogu im pokazati kako se treba postaviti pri rešavanju problema, jer takmičarski zadatak je jedan vid realnog problema koji može da se javi u industriji. Samim tim mogu da ih usmere ka cilju i rešavanju problema.

4. ZAKLJUČAK

Pojavom kompanija na tržištu koje nude tehničke poslove na tržištu rada i njihovim uključenjem u podršci i organizaciji samih takmičenja, pojavlju je se sve veća želja samih studenata da učestvuju u tim takmičenjima. Kroz tu formu takmičenja mogu dati doprinos nastavnom procesu. Ukoliko bi se takmičenje uključilo u nastavni proces, sve prednosti takmičenja mogu dovesti do efikasnije prenosa znanja. Na primeru ankete koja je sprovedena na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, vidi se da veliki broj studenata želi da učestvuje na takmičenja, dok značaj broj studenata misli da bi jedan vid provere znanja mogao biti organizovan kroz učešće na studentska takmičenja. Isto tako studenti su prepoznali da kroz studentska takmičenja mogu lakše doći do zapošljenja kroz obavljanje stručne prakse u kompaniji koja organizuje takmičenje.

5. LITERATURA

- [1] „Four Reasons to Enter an Academic Competition“. Pristupljeno: 7. januar 2024. [Na Internetu]. Dostupno na v: <https://www.aiche.org/chenected/2021/09/four-reasons-enter-academic-competition>
- [2] „The Pros and Cons of Academic Competitions“. Приступљено: 29. Јануар 2024. [На Интернету]. Available at: <https://www.ahschool.com/blog/read-more/~board/blog/post/the-pros-and-cons-of-academic-competitions>
- [3] „10 Ways Competitions Enhance Learning – Institute of Competition Sciences“. Приступљено: 29. Јануар 2024. [На Интернету]. Available at: <https://www.competitionsscience.org/2016/07/04/10-ways-competitions-enhance-learning/>
- [4] „The Role of Competitions in Education“. Приступљено: 29. Јануар 2024. [На Интернету]. Available at: <https://olympiads.win.tue.nl/oi/oi97/ffutwrlld/competit.html>
- [5] T. Wongvorachan, „The Impact of Classroom Competition and Cooperation to Student Academic Performance“, PsyArXiv, preprint, Јан. 2023. doi: 10.31234/osf.io/7vugd.

MODELI UKLJUČIVANJA STUDENATA U NASTAVNI PROCES

Aleksandra Milinković¹, Dijana Brkljač², Stefan Škorić³, Ivana Šanjević⁴

^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹a.milinkovic@uns.ac.rs, ²dijana.brkljac@uns.ac.rs, ³stefan.skoric@uns.ac.rs, ⁴ivana.sanjevic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Cilj rada je ukazivanje na moguće modele uključivanja studenata i naglašavanje benefita u dualnom procesu koji se tim putem uspostavlja, kao i akcentovanje uslova koji pospešuju socijalnu integraciju i asimilaciju sa novim okruženjem, obavezama i ljudima. Prepoznata od strane nastavnika, saradnika, kao i studenata, potreba za specifičnim i veoma intenzivnim i vremenski zahtevnim pristupom radu sa studentima prve godine, uslovlila je aktivnu saradnju, koja se oblikovala u dva specifična modela, putem kojih se studentima na početku studija omogućava dodatna podrška. Svaki od opisanih modela ima svoj doprinos kvalitetu studiranja svim studentima koji su uključeni u proces edukacije i u velikoj meri oblikuje njihov pristup radu i način usvajanja novih znanja. Dobro postavljeni temelji saradnje na početku studiranja sa kolegama sa starijih godina, takođe, mogu izuzetno da oblikuju dalji pristup školovanju. Ovako formirane modele moguće je primeniti i na višim godinama studija, uz izvesne remodelacije, te uporedo proveriti njihovu održivost i doprinos u kvalitetu nastavnog procesa.

Ključne reči: nastava, student mentor, student demonstrator

MODELS OF INVOLVING STUDENTS IN THE TEACHING PROCESS

Abstract: The aim of the paper is to point out possible models of student involvement and emphasize the benefits in the dual process that is established in this way, as well as emphasizing the conditions that promote social integration and assimilation with the new environment, obligations and people. Recognized by teachers, associates, as well as students, the need for a specific and very intensive and time-consuming approach to work with first-year students led to active cooperation, which took the form of two specific models, through which additional support is provided to students at the beginning of their studies. Each of the described models has its own contribution to the quality of study for all students who are involved in the education process and largely shapes their approach to work and the way of acquiring new knowledge. The well-laid foundations of cooperation at the beginning of studies with colleagues from older years can also exceptionally shape the further approach to education. The models formed in this way can be applied in higher years of study, with certain remodeling, and their sustainability and contribution to the quality of the teaching process can also be checked.

Key Words: teaching, student mentor, student demonstrator

1. UVOD

Organizacija rada na studijama arhitekture, podrazumeva individualan razvoj ideje sa svakim studentom, koji se odvija paralelno sa usvajanjem novih teorijskih i tehničkih znanja iz oblasti kojima se predmeti bave. Studije prve godine, specifične su zbog neusklađenosti nivoa znanja studenata prilikom polaska na fakultet, u najvećoj meri izazvanog različitim oblastima srednjoškolskog obrazovanja koje su pohađali. Iz tog razloga, pored osnovnog sadržaja nastavnog predmeta i oblasti koje se u okviru njega adresiraju, neophodno je posvetiti dovoljno vremena svim elementarnim aspektima struke, kao što su sadržaj i način pripreme tehničkog crteža, upoznavanje sa priborom za crtanje i softverskim alatima, usvajanje osnovnih pojmova i razumevanje prostornih odnosa.

Prema akreditovanom programu Departmana za arhitekturu i urbanizam, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, na prvoj godini osnovnih studija arhitekture, izvode se predmeti Elementi i sklopovi zgrada 1 i 2 u opterećenju 3+3 i 3+2 (3 časa predavanja i 3 tj. 2 časa vežbanja nedeljno), kao obavezni, iz kategorije teorijsko-metodoloških predmeta. Oblasti kojima se predmeti bave predstavljaju osnovna znanja o pojmovima, elementima i prostornim odnosima sklopova u arhitekturi i osnov su za dalje razumevanje kompleksnijih zadataka koje predstoje na višim godinama studija. Studentima je potrebno omogućiti paralelno napredovanje u usvajanju osnovnih veština tehničkog izražavanja kroz crteže i centralnih tema predmeta. Iz tog razloga, neophodno je obezbediti dovoljno vremena za detljan uvid nastavnika i saradnika u individualni rad i pružiti mogućnost pojašnjavanja mnogih neodumica koje se javljaju prilikom susreta sa velikim brojem potpuno novih informacija.

Prepoznata od strane učesnika u nastavi, kao i studenata, potreba za specifičnim i veoma intenzivnim i vremenski zahtevnim pristupom radu sa studentima prve godine, uslovlila je aktivnu saradnju, koja se oblikovala u dva specifična modela, putem kojih se studentima na početku studija omogućava dodatna podrška.

2. KOLABORACIJA NASTAVNIKA I STUDENATA U PROCESU USVAJANJA NOVIH ZNANJA

Edukacija u ovlasti arhitekture bazira se na principima učenja kroz pojedinačne zadatke tj. projekte (eng. *Project-Based Learning*) u okviru kog se od studenata traži da kroz zadate teme razvijaju svoje individualne procese projektovanja čiji su rezultat elaborati koji su odgovor na zadate polazne zadatke. Ovakav pristup nameće potrebu da se svakom studentu posveti dovoljno vremena kako bi svoje ideje, koncepte, a kasnije i razradu projekta mogao redovno kroz proces nastave da proverava i diskutuje sa nastavnim osobljem. Individualan rad u procesu nastave je odavno prepoznat kao superioran u odnosu na davanje grupnih instrukcija i nosi mnoge pogodnosti za studente: prenos znanja može da se adaptira u odnosu na ritam usvajanja informacija i stepen razumevanja, nejasnoće i nesporazume je moguće brzo identifikovati i otkloniti, jer se povratne informacije dobijaju trenutno. Istraživanja su pokazala da je moguće kvalitetno uključivanje i obučavanje studenata da podučavaju druge studente. [1] U obrazovnim krugovima prepoznati su različiti modeli i mogućnosti uključivanja studenata/učenika u proces nastave i prenošenja znanja drugim studentima, kao što su vršnjačka edukacija u kojoj ne postoji starosna razlika između mentora i učenika (*peer tutoring*) i ona u kojoj određena generacijska razlika postoji (*cross-age tutoring*). Oba modela su u upotrebi u različitim oblastima i nivoima edukacije i pokazala su brojne benefite za učenike, mentore, kao i celokupan proces nastave. [1] Druga definicija koncepta *peer tutoring* jeste da predstavlja razmenu znanja, ideja i iskustava među različitim ljudima u sličnoj situaciji, u okviru aktivne interakcije među učesnicima. [2] Studije su pokazale da opisani pristup učenju u oblasti arhitekture daje veoma dobre rezultate i imaju pozitivan efekat na performanse studenata i usvajanje novih znanja i veština. [3] Sa porastom studentske mobilnosti, ovakvi koncepti su sve šire prihvaćeni (*Peer-Assistant Learning*) [4], jer su pokazali visok stepen efikasnosti prilikom usvajanja znanja, kao i veliku otvorenost studenata prema edukatorima koji su im bliski po godinama.

3. MODELI UKLJUČIVANJA STUDENATA U NASTAVNI PROCES

3.1 PROGRAM STUDENT MENTOR

Jedna od ideja Studentske unije Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu jeste da okupi veliki broj „mladih i ambicioznih studenata koji su proaktivni i žele da unapređuju svoja znanja, veštine i kvalitet studiranja” [5], te da implementiraju svoje iskustvo u zanimljive projekte i obogaćuju svoja saznanja, proširuju mogućnosti, a u isto vreme svoju ambicioznost usmere ka dobrim rezultatima. Tako je jedna od promotivnih metoda koju je Unija razvila, program STUDENT MENTOR aktuelan od školske 2022/2023. godine i koji u obe školske godine pokazuje dobre rezultate u pogledu odziva mladih studenata na arhitekturi.

Mentori u programu su studenti Departmana za arhitekturu i urbanizam koji su završili prvu godinu studija, ali su još uvek studenti viših godina osnovnih studija (2, 3, 4 godina) ili studenti master programa. Takođe je bitno da su aktivni članovi Unije, te da prate njen rad, učestvuju u usavršavanju i promociji nauke i na najbolji način reprezentuju program organizacije čiji su član. Na taj način, pored primarnog cilja koji Student mentor ima, oni popularizuju organizaciju i afirmišu brućuše da postanu deo iste. Studenti koji su ispred organizacije izabrani za mentore u modulu imaju visoko ostvarene rezultate na prvoj godini studija, pokazuju odgovornost prema naučnom gradivu, literaturi i imaju značajno poznavanje nastavnog osoblja i kriterijuma koji se uspostavljaju na određenom predmetu. Ovo su starosne i iskustvene prednosti koje mentori sakupljaju kroz svoje studiranje i kroz iskustvo ostvareno u prvoj godini studija. Prema rečima mentora, značajno za oba učesnika u procesu je što su informacije koje su ključne nekome ko je početnik, njegovom malo starijem kolegi sveže stečene, te i dalje dobro poznate, a kognitivno značajne za plasiranje i prezentaciju drugima.

Studenti koji se u program uključuju i prijavljuju da žele da dobiju kolegu mentora koji će im biti značajna podrška na početku studiranja, najčešće su brućuši, tek upisani studenti prve godine programa Arhitektura, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam. Značajna je i primetna potreba studenata za upoznavanjem svega nepoznatog, ali su dileme koje imaju dualne: jedne vezane za nastavni program, zahteve, očekivanja, načine postizanja zadovoljavajućeg znanja i stepena razumevanja gradiva i tehničkog jezika, dok su druge vezane za procese i procedure koje na FTN-u važe, a odnose se na studentske servise, overe semestara, prijave ispita, ažuriranje i praćenje svih proceduralnih tehničkih informacija svakog od njih. S tim u vezi, program Student mentor ima za cilj i olakšavanje svih pomenutih poteškoća sa kojima se novi studenti permanentno suočavaju. Ovo inicira zaključak da ovaj program nema samo edukativni karakter, nego predstavlja vid savetovanja, pomoći i usmeravanja, te nije klasičan naučni metod niti akreditovan nastavni proces, nego oblik iskustvenog prenošenja znanja i podrške sa jedne strane i proces unapređenja vršnjačkih odnosa i socijalizacije mladih, sa druge.

Program je osmišljen kao *Cross-Age Tutoring Programme*, u kome je mentor stariji od učenika, te je značajna starosna razlika, ali se u pogledu realizacije ipak više manifestuje kao *Peer Tutoring*, kod koga su oba učesnika u procesu istih ili sličnih godina. Dva studenta mentora sarađuju sa najviše 15 studenata, koji zajedno slušaju nastavu (deo su iste nastavne grupe definisane studentskim servisom), te je usmeravanje olakšano, a problemi koji se pojavljuju, kao i nedoumice i tehničke dileme, slični između svih njih. Pored permanentnog kontakta između studenata i mentora koji se realizuju uživo, ili putem razvijenih društvenih mreža, Unija organizuje i dve radionice mesečno na kojima svi studenti mentori informišu studente o procesima koji su značajni na fakultetu, imaju kratke obuke o programima za izradu tehničkih crteža, pružaju podršku u pogledu ispita, prijave, literature ili sa mlađim kolegama

razmenjuju znanje i ukazuju im na njihova iskustva sa različitim profesorima, asistentima ili saradnicima koji su uključeni u proces nastave.

Kao izuzetno mlad program osmišljen od strane značajne fakultetske organizacije, program Student mentor je za dve godine pokazao napredak i pozitivno je prihvaćen od strane novih studenata. Ideja se promovise na društvenim mrežama i putem zvanične platforme organizacije, ali se zanimljivo prezentuje i na predavanjima stručnog tipa, na kojima se i pred profesorima ukazuje na postojanje ovakvog međuuslovljenog principa. Takođe je izuzetno značajno pomenuti da učesnici u nastavi nemaju ingerencije i uticaj na izbor menora u nekoj školskoj godini, te je u pitanju u potpunosti studentska inicijativa i realizacija.

3.2 PROGRAM STUDENT NA PRAKSI KAO DEMONSTRATOR

Na predmetima Elementi i sklopovi zgrada 1 i 2 sa preko 32 studenta po grupi, svaki čas vežbi je intenzivan, aktivan i izuzetno značajan za studente koji su tek upisali fakultet. S tim u vezi, početak nastave ima za cilj edukaciju iz različitih oblasti, uvođenje u stručnu tematiku i to sve uz proces prilagođavanja i adaptacije brucoša na novi sistem školovanja, novu sredinu, često i mesto stanovanja ili potpuno drugačije egzistencijalne uslove. Akreditovani program osnovnih studija na četvrtoj godini ima predmet Studentska praksa koji za cilj ima sticanje praktičnih znanja iz oblasti arhitekture, urbanizma i graditeljstva, te omogućava zainteresovanim studentima da pokušaju da učestvuju u nastavi i na taj način ostvare predmetom tražene rezultate. Student na praksi u pomenutom slučaju postaje demonstrator, te ovaj program predstavlja vid interaktivnog odnosa među studentima koji se dešava pod stalnim prisustvom nastavnog osoblja u svrhu edukacije, pomoći i socijalne integracije, te želje da novi studenti lakše prihvate obaveze, gradivo i savladaju veliki broj novih izazova koji se ispred njih stavljaju. Sa druge strane, stariji studenti na ovaj način imaju mogućnost da uspešno završe predmet koji im je obavezan i steknu jedan oblik praktičnog znanja u oblasti arhitekture.

Demonstratori u pomenutom slučaju mogu biti studenti viših godina, koji su prema istom akreditacionom programu predmet Elementi i sklopovi zgrada slušali i uspešno ga završili sa visokom ocenom. S tim u vezi, studenti koji na ovaj način odrađuju praksu izabrani su od strane predmetnog profesora, kao i celog tima koji radi na predmetu, jer su pored postignutog uspeha, kod izabranog studenta bitne i edukativne sposobnosti i veštine prenošenja znanja ili objašnjavanja, kao i komunikacije sa kolegama. Karakteristično kod ovakvog načina rada jeste višestrana veza koja se uspostavlja na relaciji nastavno osoblje - demonstrator – studenti, koja je ciklična i međuuslovljena, te ima niz mogućih nepovoljnih situacija, ali ipak nebrojano više benefita za svakog od učesnika u procesu. Za studenta demonstratora, informacije koje prenosi studentima na prvoj godini uvek su proverene od strane nastavnog osoblja, te je njegova interakcija sa brucošima rukovodena jasnim usmeravanjem i stručnim upućivanjem od strane lica zaduženih za edukaciju. Ovakav program često pomogne studentima u daljim izborima koji se odnose na master ili doktorske studije, te im ukaže na činjenicu da je obučavanje, stručno usavršavanje i edukacija ljudi izuzetno težak, zahtevan i odgovoran posao, za koji je potrebno imati veliki broj kako stručnih tako i socijalnih veština.

Program Student na praksi kao demonstrator aktuelan je u proteklim godinama i pokazao je značajne rezultate, na mnogim predmetima na koje se studenti uključuju, a između ostalog i na Elementima i sklopovima zgrada, kada su brucoši u pitanju. Ideja se ne promovise ni na jedan specifičan način, nego je među studentim poznata i prepoznata kao moguća opcija, u saradnji sa nastavnim osobljem. Kao zaključak, a potpuno suprotno od prvog predstavljenog modela, učesnici u nastavi imaju ingerencije da izaberu studenta koji može da odradi praksu na ovaj način, jer pravi izbor utiče značajno i na kvalitet nastave, što je u svakom slučaju prioritet.

4. PREDNOSTI UKLJUČIVANJA STUDENATA U EDUKACIJU MLADIH KOLEGA

U radu opisani modeli imaju višestruku korist koja se odražava u okviru procesa učenja, nastave i kvaliteta izlaznih rezultata istih. Kao što je definisano, studentima brucošima potrebno je više vremena za izradu tematskih zadataka, kao i pomoć za što bolje uključivanje u sve slojevite procese u okviru visokoškolske ustanove. Zbog brojnosti aktera u navedenim konceptima, prednosti ovakvih modela se pozitivno se reflektuju na:

- studente brucoše, kojima je pomoć od strane nastavnog osoblja ili starijih kolega potrebna, te imaju uvek mogućnost da brže reše nedoumice i steknu utisak fleksibilne i efikasne nastave na vežbama;
- studente mentore i demonstratore koji razvijaju sposobnosti implementacije stečenog znanja, na izvestan način unapređuju svoje sposobnosti i dopunjuju svoje znanje;
- celokupni proces nastave koji postaje kvalitetniji i složeniji.

Pre svega, studentima koji su tek započeli proces školovanja, ovakav pristup, omogućava veći broj učesnika u procesu kojima mogu da se obrate za pomoć i podršku. Takođe, kao što su istraživanja pokazala, sa psihološkog aspekta, u potpuno novom okruženju, studentima je mnogo lakše da sarađuju sa onima koji su i sami u istom procesu obrazovanja ili su isti ranije prošli, jer doživljavaju da ih bolje razumeju. [4]

Sa druge strane, studenti mentori/demonstratori, pored toga što na ovaj način završavaju jedan od obaveznih predmeta koji treba da polože u okviru studijskog programa, imaju priliku da kroz proces edukacije sagledaju iz drugog ugla stručne teme koje su prethodno savladali, da ih ponove i utvrde. Kada se nađu u ulozi u kojoj moraju nekome pojasniti isto savladano gradivo, potrebno je da prodube znanje i pristupe istim temama studioznije, ponove ih i dalje razmatraju sa nastavnim osobljem. Na taj način ovi studenti dobijaju mogućnost da uslože stečena znanja i povežu ih sa drugim savladanim temama, sa kojima se susreću na daljim studijama. Česta je pojava da se studenti

mentori/demonstratori, koji se u toj ulozi nalaze kada su na višim godinama studija, posvete već poznatim temama sa više prethodnog znanja i na taj način dobiju nove uvide u mnoge već savladane teme. Pored svega navedenog, studenti koji dobiju priliku da budu uključeni u edukaciju mlađih kolega, stiču samopouzdanje u svoje znanje i svesni su toga da su tom prilikom imali mogućnost da steknu specifično stručno iskustvo. Struka arhitekta je interaktivna i zahteva permanentnu progresiju u pogledu prezentovanja ličnih ideja i koncepata, razradu i saradnju sa inženjerima drugih struka, reinterpretiranje potreba Investitora kroz tehničke mogućnosti, te je uključivanje u nastavu zaista povoljan oblik stručne prakse i neaccentovano podstiče razvoj ličnosti budućeg inženjera. Koliko je povoljan program demonstriranja u svrhu polaganja ispita, govori činjenica da je određen broj studenata razvio želju za upisom na doktorske studije, te iskazao interesovanje za trajno zaposlanje u obrazovnim institucijama, ali je sa druge strane studentu pružena mogućnost da percipira nastavni proces i proveri koliko je teško i odgovorno prenositi znanje i jasno prezentovati ideje, brzo odgovarati na potpuno različita pitanja i snalaziti se u nepredviđenim problemskim situacijama.

5. ZAKLJUČAK

U samom procesu nastave, opisanim modelima uvode se nove mogućnosti. Značajno je zapažanje da "demonstratori predstavljaju uzor studentima, a saradnja sa njima snažan motiv da budu još uspešniji" [6], usled čega je uloga koja se tim putem mladom studentu daje izuzetno zahtevna i odgovorna. Pre svega, otvara se mogućnost da se studentima pojedinačno posveti više vremena, jer je povećan broj učesnika u međusobnim diskusijama u procesu izrade studentskih projekata. Potencijal ovakvih programa pruža mogućnosti za studente na praksi koji bi mogli da se uključe po potrebi i na računarske vežbe, gde je u isto vreme veliki broj zadataka druge prirode pred studentima, a njihov doprinos može biti i u pregledanju kratkih kolokvijuma, zadataka ili pojedinačnih vežbi, uz predmetnog nastavnika, čime bi se razvijale i druge veštine kod osobe koja učestvuje u izvođenju nastave.

Od studenata mentora/demonstratora, dobijaju se značajne povratne informacije u vezi sa procesom nastave na predmetu i načinom rada na osnovu njihovog prethodnog iskustva iz perioda kada su slušali nastavni predmet, koji kao demonstratori rado iznose nastavnom osoblju. Povratne informacije ovog tipa imaju nekada značajnu ulogu u oblikovanju vežbanja, načinu objašnjavanja gradiva, jer su inicirane ličnim iskustvom i doživljajem studenta i njegovih kolega, te predstavljaju povratnu, veoma konkretnu, informaciju koja je značajna za kvalitet nastave.

Svaki od opisanih modela ima svoj doprinos kvalitetu studiranja svih studenata koji su uključeni u proces nastave i u velikoj meri oblikuje njihov pristup radu i način usvajanja novih znanja. Dobro postavljeni temelji saradnje na početku studiranja sa kolegama sa starijih godina, takođe, mogu izuzetno da oblikuju dalji pristup školovanju. Kako je uključivanje studenata aktuelno na mnogim evropskim i svetskim univerzitetima kroz različite participacije u nastavi, projektima, eksperimentima i naučnim istraživanjima, ovim putem se smatra da bi motivisanje mladih stručnih ljudi koji su još uvek studenti, moglo da ima i određene beneficije, što bi direktno uticalo na interesovanje većeg broja njih koji bi pokušali da svoje stečeno znanje primene kroz neki oblik naučne i edukativne prakse. Različiti mehanizmi nagrađivanja studenata u ovom pravcu značajno bi uticali na njihovu biografiju, a kontakti koje bi ostvarili sa nastavnim osobljem doprineli bi i daljoj stručnoj saradnji. Najbitnije je naglasiti da pomenuti oblici organizacije nisu kompleksni, te na jednostavan način doprinose kvalitetu nastave i edukaciji, a pozitivno se odražavaju i na socijalne, komunikacijske i veštine snalaženja svih učesnika u procesu.

6. LITERATURA

- [1] Gaustad, J., *Peer and Cross-Age Tutoring*, EPIC Digest, No.79.
- [2] Boud, D., *Making the move to peer learning*, Peer Learning in Higher Education: Learning from and with Each Other, No. January 2001, pp. 1–20.
- [3] Amparo Nunez-Andres, M., Martinez-Molina, A., Casquero-Modrego, N., Yong Suk, J., *The Impact of Peer Learning on Student Performance in an Architectural Sustainability Course*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol. 23 No. 1, pp. 159-176., 2022.
- [4] Sampaio N.M., P., Teixeira, J.M., Freitas Camacho, M., De Freitas Gouveia, R., *Blended Peer-Assistant Learning Platform: Improving Learning Outcomes with a Collaborative Environment*, educational Technology Systems, Vol.39 (4), PP. 371-395., 2010-2011.
- [5] <https://www.suftn.org> (datum posete 20.12.2023. godine)
- [6] Vrbaški, D., Doroslovački R., Kovačević, I., Kupusinac, A., *Uloga i značaj demonstratora u poboljšanju nastavnog procesa*, XXII Skup TRENDOVI U RAZVOJA: "Nove tehnologije u nastavi", Zlatibor, 16.19.02..2016., pp. 1-4.

PRAVO, VISOKO OBRAZOVANJE I DIGITALNO DRUŠTVO

Tatjana Bugarski¹, Sandra Fišer Šobot²

^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Pravni fakultet, Novi Sad, Srbija

t.bugarski@pf.uns.ac.rs, s.fisersobot@pf.uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Savremeni uslovi života i rada čiji razvoj je najviše obeležen dostignućima Treće i Četvrte industrijske revolucije, odnosno digitalizacijom i razvojem informaciono-komunikacionih tehnologija, a posebno veštačke inteligencije, nužno su se odrazili i na reformu visokog obrazovanja pravnika. S obzirom na to da su pravnici danas suočeni sa brojnim izazovima u radu u vezi sa novim digitalnim tehnologijama, neophodno je da poseduju specijalizovana znanja iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija, kao i specifične digitalne veštine. Iako postoje sporadični pokušaji da se jednokratnim obukama nadomeste ovi nedostaci u znanju i veštinama, pokazuju se kao nedovoljni jer je neophodno da budući pravnici još tokom osnovnih studija steknu potrebne digitalne kompetencije. Prepoznajući značaj i neophodnost kreiranja adekvatnog studijskog programa za buduće pravnike i inoviranja nastavnih metoda, Pravni fakultet Univerziteta u Novom Sadu u saradnji sa Fakultetom tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu pripremio je nov studijski program osnovnih akademskih studija „Pravo i informaciono-komunikacione tehnologije“ koji će obezbediti kompetentne diplomirane pravnike koji će odgovoriti na sve izazove na savremenom tržištu rada u digitalnom društvu.

Ključne reči: *pravo, IKT, visoko obrazovanje, studijski program, digitalne kompetencije*

LAW, HIGHER EDUCATION AND DIGITAL SOCIETY

Abstract: Contemporary living and working conditions, the development of which is most marked by the achievements of the Third and Fourth Industrial Revolutions, i.e. digitization and development of information and communication technologies, and especially artificial intelligence, necessarily reflected on the reform of higher legal education. Given that lawyers today are faced with numerous challenges in their work related to new digital technologies, it is necessary for them to possess specialized knowledge in the field of information and communication technologies as well as specific digital skills. Although there are sporadic attempts to compensate for these deficiencies in knowledge and skills with one-off trainings, they prove to be insufficient because it is necessary for future lawyers to acquire the necessary digital competencies during their basic studies. Recognizing the importance and necessity of creating an adequate study program for future lawyers and innovating teaching methods, the Faculty of Law of the University of Novi Sad in cooperation with the Faculty of Technical Sciences of the University of Novi Sad has prepared a new study program of basic academic studies "Law and Information and Communication Technologies" which will provide competent legal graduates who will respond to all challenges in the modern labor market in the digital society.

Keywords: *law, ICT, higher education, study program, digital competences*

1. UVODNA RAZMATRANJA

Razvoj društva je uslovljen brojnim faktorima koji nastaju kao rezultat tehničkog i tehničko-tehnološkog razvoja, a u poslednjih nekoliko decenija posebno razvoja informaciono-komunikacionih tehnologija i veštačke inteligencije. Dostignuća Treće i Četvrte industrijske revolucije su sasvim izvesno i u potpunosti zahvatila sve segmente života i rada što ima za posledicu postepenu ali intenzivnu promenu fizionomije društva u savremenom svetu. Brz rast međupovezanosti, automatizacije, mašinskog učenja i podaci u realnom vremenu su transformisali naš svakodnevni život, aktivnosti, zadatke i procese u integrisane digitalno oblikovane živote.¹ Nezaustavljiv proces digitalizacije se vidi i u Programu „Digitalna Evropa“ (2021-2027) koji ima za cilj digitalnu transformaciju u sferi ekonomije, industrije i društva (član 3).² Digitalizacija ima cilj da se život i rad učine efikasnijim i efektivnijim u svim aspektima. Program Digitalna Evropa je prvi program Evropske unije koji ima za cilj pokretanje digitalne transformacije Evrope, a Republika Srbija je postala punopravna članica ovog Programa. Program je usmeren na nekoliko ključnih oblasti u koje spadju i *digitalne veštine i obrazovanje* da bi se građanima Evrope omogućilo da se

¹ Ida Madiha Abdul Ghani Azmi, *Challenges for Legal Education in the Era of I.R.4.0*, UUM Journal of Legal Studies, 11(2), 2020, 28.

² Regulation (EU) 2021/694 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2021 establishing the Digital Europe Programme and repealing Decision (EU) 2015/2240, OJ L 166, 11.5.2021, p. 1–34.

prilagodbe digitalnim promenama u društvu i radnom okruženju. Kako učiniti Evropu zelenijom i digitalnijom su dvostruki izazovi za našu generaciju, a naš uspeh u ispunjavanju njih će definisati našu budućnost.³

Potražnja poslodavaca za zaposlenima koji poseduju digitalne veštine postala je posebno razvijena u procesu digitalizacije privrede i tržišta rada. Nove digitalne tehnologije imaju značajan uticaj na tržište rada, jer su imale za posledicu nastanak novih profesija, ali i ono što je posebno značajno, modifikaciju tradicionalnih, što je posebno izraženo kada je u pitanju pravnička profesija. Pravnici se suočavaju sa izazovima digitalizacije u društvu što predstavlja problem, jer nemaju potrebna specijalizovana znanja iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija, kao ni posebne digitalne veštine koje su neophodne za rad sa digitalnim tehnologijama. Rastući zahtevi za pravničkim znanjem i veštinama u digitalnom društvu predstavljaju ozbiljan izazov tradicionalnom obrazovanju budućih pravnika.⁴

Visoko obrazovanje, odnosno studijski programi i tradicionalne nastavne metode su takođe došli pod udar uticaja industrijskih, odnosno tehnoloških revolucija. U tom smislu, potreba za reformom obrazovanja pravnika ima dva aspekta. Kao prvo, potrebno je izvršiti promenu nastavnih metoda koje treba da budu u potpunosti prilagođene specifičnostima i potrebama današnjih studenata, mladih koji su pripadnici tzv. generacije Z, a koji će biti budućí diplomirani pravnici. Ono što je važno istaći je činjenica da ova generacija ima različit stav prema digitalizaciji u odnosu na starije generacije, a što neminovno utiče na njihov život, odnosno percepciju života, a njihove psihološke karakteristike u vezi sa učenjem razlikuju ih od prethodnih generacija zbog čega je za današnje studente prava životna snaga postojanja neposredna povratna informacija, što znači (ili bi značilo) stalnu i kontinuiranu evaluaciju i mentorstvo od strane nastavnika u okruženju za učenje.⁵ Specifičnosti ove generacije u kontekstu visokog obrazovanja su deficit pažnje i koncentracije, kao i njihov odnos prema pisanom tekstu koji je ambivalentan, s obzirom na to da najveći deo sadržaja u toku dana percipiraju kroz audiovizuelne sadržaje. U kontekstu načela visokog obrazovanja “*Student u centru učenja*”, obrazovni zadatak je da se obezbedi da svi postignu ishode učenja definisane za pravničku profesiju, pa profesori preuzimaju ulogu mentora – za razliku od njihove ranije uloge jedinog posednika i strogog čuvara znanja i da prilagode svoje nastavne metode generaciji Z.⁶ Kao drugo, jedan od osnovnih ciljeva visokog obrazovanja pravnika na osnovnim akademskim studijama treba da bude sticanje digitalnih kompetencija koje obuhvataju pored opštih i specifične kompetencije u zavisnosti od grane pozitivnog prava (građansko pravo, krivično pravo, privredno pravo, upravno pravo, poresko pravo i dr). Prema Preporukama Evropskog parlamenta i Saveta o ključnim kompetencijama za celoživotno učenje, digitalne kompetencije obuhvataju samouverenu i kritičku upotrebu tehnologije informacionog društva (engl. *Information Society Technology - IST*) za rad, slobodno vreme i komunikaciju. Ona je zasnovana na osnovnim veštinama u IKT: korišćenje računara za pronalaženje, procenu, skladištenje, proizvodnju, prezentaciju i razmenu informacija, kao i za komunikaciju i učešće u mrežama saradnje putem (engl. *Collaborative networks-CN*)⁷ Interneta.⁸ Digitalne kompetencije predstavljaju značajnu komponentu digitalne pismenosti pod kojom se podrazumeva mogućnost izbora i korišćenja odgovarajućih digitalnih alata i tehnologija za postizanje specifičnih rezultata.⁹ Digitalna pismenost se odnosi na sposobnost pronalaženja, korišćenja i kreiranja informacija preko Interneta uz razumevanje ograničenja tehnologije, a posebno opasnosti koje postoje u vezi sa navedenim, kao i poznavanje preventivnih mera koje su neophodne u korišćenju tehnologije. Kompetencije obuhvataju pored znanja i veštine u vezi sa digitalnim tehnologijama. Ove kompetencije obuhvataju digitalno znanje, veštine i pravničku logiku.¹⁰ Prema Preporukama Evropskog parlamenta i Saveta o ključnim kompetencijama za celoživotno učenje, potrebne veštine uključuju sposobnost pretraživanja, prikupljanja i obrade podataka i njihovog korišćenja na kritičan i sistematičan način, procenjivanje relevantnosti i razlikovanje stvarnog od virtuelnog uz prepoznavanje veza. Pojedinci treba da imaju veštine da koriste alate za proizvodnju, prezentovanje i razumevanje složenih podataka i mogućnost pristupa, pretraživanja i korišćenja usluga zasnovanih na Internetu. Pojedinci takođe treba da budu u mogućnosti da koriste IST za podršku kritičkom mišljenju, kreativnosti i inovacijama.¹¹ Formiranje profesionalne kompetencije pravnika u sadašnjoj fazi razvoja visokoškolskih ustanova nezamislivo je bez integracije u opšti sistem pripreme digitalnog obrazovanja.¹² Digitalna transformacija obrazovanja budućih pravnika je

³ European Commission, *The Digital Europe Programme*, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>

⁴ Yuliya Kharitonova, Larisa Sannikova, *Digital transformation of legal education*, *Medicine, Law & Society*, Vol. 15, No. 1/2022, 48.

⁵ Vid. Karsai Krisztina, *Future of Legal Education – Legal Education for the Future*, *Revista Facultatii de Drept Oradea, Journal of the Faculty of Law Oradea* No. 10/2023, 6-7, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4385003

⁶ *Ibidem*.

⁷ Kolaborativne mreže (Collaborative networks - CN) predstavljaju obećavajuću paradigmu u društvu vođenom znanjem (Luis M. Camarinha-Matos, Hamideh Afsarmanesh, *Collaborative Networks Value creation in a Knowledge Society*, In *Proceedings of PROLAMAT'06* (Springer) – Shanghai, China, 14-16 Jun 06, 1. https://www.researchgate.net/publication/200026050_Collaborative_Networks_Reference_Modeling).

⁸ *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning (2006/962/EC)*, OJ L 394, 30.12.2006, p. 15.

⁹ Yuliya Kharitonova, Sannikova Larisa, *Digital Transformation of Legal Education*, *Medicine, Law & Society* Vol. 15, No. 1, 66.

¹⁰ Kate Galloway, *A Rationale and Framework for Digital Literacies in Legal Education*, *Legal Education Review*, Vol. 27, Issue 1/2017, 6.

¹¹ *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning (2006/962/EC)*, OJ L 394, 30.12.2006, p. 16.

¹² Demchenko, T.S., Demchenko, M.V., Ilyina, I.Yu. (2017). *Razvitie professional'nykh kompetencij s cel'yu kar'ernogo rosta molodykh specialistov v kontekste social'nogo kontrolya [Development of professional competencies for the career growth of young specialists in the context of social control]*. *Ekonomika obrazovaniya*. 6: 49-56, citiran kod: Maksim V. Demchenko, Mehriban E. Gulieva, Tatiana V. Larina, Evgeniya P. Simaeva, *Digital Transformation of Legal Education: Problems, Risks and Prospects*, *European Journal of Contemporary Education*, 2021. 10(2), 300.

neophodna i iz razloga što su stasale nove generacije koje pokazuju izuzetnu sklonost ka korišćenju novih tehnologija u svakodnevnom životu, a istraživanja IT stručnjaka su pokazala da se sve više tehnologije koriste ne samo u profesionalnoj sferi, već i za socijalizaciju i komunikaciju zbog čega će digitalizacija obrazovanje učiniti prilagođenijim novim generacijama, što će dovesti do povećanja konkurentnosti univerziteta na tržištu obrazovanja, stvaranja dodatne vrednosti i uključivanja studenata.¹³

2. STUDIJSKI PROGRAM “PRAVO I INFORMACIONO-KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE”

Na Pravnom fakultetu u Novom Sadu u toku je priprema dokumentacije za akreditaciju novog studijskog programa osnovnih akademskih studija „Pravo i informaciono-komunikacione tehnologije“ (dalje: PiKT), koji će biti realizovan u saradnji sa Fakultetom tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu.

Savremeno obrazovanje diplomiranih pravnika podrazumeva sticanje ne samo tradicionalnih pravničkih znanja i veština, nego i savremenih pravničkih znanja, kao i drugih znanja koja će im omogućiti da budu konkurentni na tržištu rada. S obzirom na to da su imperativ savremenog tržišta rada pravnici koji poseduju digitalne kompetencije, cilj obrazovanja budućih pravnika na Pravnom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu je da studenti koji završe osnovne akademske studije PiKT budu prepoznati od strane budućih poslodavaca kao kvalitetni i kompetentni kadrovi koji mogu da odgovore savremenim potrebama i zahtevima radnog okruženja.

PiKT je studijski program prvog stepena studija, koji ima obim od 240 ESPB i traje četiri godine, odnosno osam semestara. Njegovim završetkom studenti dobijaju stručni naziv „diplomirani pravnik“. Na studijskom programu ne postoji obaveza izrade završnog rada.

Kurikulum se sastoji od 34 predmeta, od čega je 25 obaveznih predmeta i devet izbornih predmeta. Obavezni predmeti obuhvataju sve predmete koji se polažu na pravosudnom ispitu, kao i predmete koji studentima obezbeđuju sticanje opštih i predmetno specifičnih kompetencija potrebnih za obavljanje poslova pravničke profesije u digitalnom društvu. Uticaj digitalizacije i veštačke inteligencije na pravničku profesiju i obrazovanje diplomiranih pravnika se ne može zanemariti. Smatramo da u savremenom društvu nije više dovoljno da se pravnici obrazuju za polaganje pravosudnog ispita, nego je potrebno da im se omogući sticanje različitih znanja i veština koje će omogućiti njihovo prilagođavanje zahtevima tržišta rada. Pravni fakultet u Novom Sadu je prepoznao potrebu da se kurikulumom obuhvate predmeti koji će studentima omogućiti sticanje novih analitičkih veština, a naročito veština u korišćenju savremenih tehnologija, kao i poslovnih i upravljačkih veština.¹⁴

U studijskom programu postoji ukupno 23 izborna predmeta, raspoređenih u 9 „korpi“ tako da tako da se studentima omogući izbor između pravnih predmeta i predmeta povezanih sa informaciono-komunikacionim tehnologijama. Konačno, na završnoj godini studija postoji obavezna stručna praksa u trajanju od 90 sati (obima 3 ESPB) koju će studenti imati mogućnost da realizuju u pravosuđu, organima uprave i privrednim društvima, uključujući i IT kompanije.

Savremeno pravničko obrazovanje podrazumeva uvažavanje šireg društvenog konteksta i razumevanje da diplomirani pravnik u digitalnom društvu pored opštih i predmetno-specifičnih kompetencija treba da usvoji i posebna znanja, a posebno da razvije specifične digitalne veštine. Studijski program PiKT studentima omogućava sticanje opštih i predmetno specifičnih kompetencija, koje su društveno opravdane i u svemu u skladu sa savremenim kretanjima u društvu i načinom obavljanja poslova u uslovima intenzivne digitalizacije svih segmenata života i rada. Studenti koji uspešno okončaju ovaj studijski program biće osposobljeni za korišćenje i primenu informaciono-komunikacionih tehnologija u različitim granama prava budući da će u okviru studijskog programa steći znanja i veštine u vezi sa osnovama informaciono-komunikacionih tehnologija, osnovama sistemskog softvera, sistema za upravljanje poslovnim procesima i sistema za upravljanje dokumentima. Takođe, tradicionalni pravni predmeti na studijskom programu će biti izučavani tako da se studentima omogući sticanje predmetno-specifičnih i savremenih znanja o pravnoj regulativi pravnih odnosa u kojima je intenzivna upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija. Obrazovanje budućih pravnika će biti usmereno ne samo na razumevanje, nego na razvijanje veština primene, analize i ocene pravnih normi. Imajući u vidu sve izneto diplomirani studenti će imati razvijena znanja i veštine u upotrebi znanja pri obavljanju pravnih poslova u različitim oblastima uključujući e-upravu, e-pravosuđe, e-trgovinu, informacionu bezbednost i drugo.

Savremeno obrazovanje pravnika mora biti usmereno prema studentima koji pripadaju tzv. generaciji Z. U tom smislu potrebno je razumeti da oni tehnologije koriste u svakodnevnom životu za komunikaciju, ali i za sticanje novih znanja. Ne može se ignorisati činjenica da su usmereni na razumevanje sveta i usvajanje znanja putem audiovizuelnih sadržaja.¹⁵ Upravo zbog navedenog studijski program PiKT ima za cilj da rezultira povećanjem njihovih kompetencija, što podrazumeva i izmenu načina realizacije studijskog programa. Nastava na svim predmetima će biti interaktivna uz upotrebu adekvatnih audio-vizuelnih sadržaja. Na svim obaveznim predmetima pored teorijske nastave predviđena je i praktična nastava koja će se realizovati kao vežbe i drugi oblici nastave (DON). Praktična nastava će podrazumevati aktivno korišćenje svih dostupnih tehnologija. Navedeno je u potpunosti usklađeno sa stavovima

¹³ Andrey Sadkov, Natalia Kvitsinia, Viktoria Sandalova, *The phenomenon of digitalization of the legal business education*, SHS Web of Conferences 109, 01035 (2021), LISID-2020.1.

¹⁴ Vid. Ida Madieha Abdul Ghani Azmi, *Challenges for Legal Education in the Era of I.R.4.0*, UUM Journal of Legal Studies, 11(2), 2020, 36.

¹⁵ K. Karsai, 7.

iznetim u teoriji da je neophodno reformisati kurikulume studijskih programa na pravnim fakultetima i usmeriti više pažnju na praktičnu nastavu, koja će omogućiti sticanje dodatnih znanja i veština (engl. *soft skills*). Konkretno, u oblasti pravnih nauka potrebno je razvijati pravnu logiku i veštine koje omogućavaju rešavanje složenih zadataka, u kojima je potrebna subjektivna ocena i u kojima su pravnici nezamenljivi.¹⁶

3. ZAKLJUČAK

Visoko obrazovanje pravnika je od posebnog značaja u uslovima digitalizacije i razvoja IKT, s obzirom na to da od kompetencija i veština budućih pravnika zavisi i kvalitet njihovog rada u svim poslovima, a što će se odraziti i na kvalitet života i rada celokupnog društva. S obzirom na to da je sasvim za očekivati da će digitalizacija uticati na rutinske operacije, poput odabira sudske prakse i traženja potrebnih propisa, ovi poslovi će najverovatnije biti robotizovani. Tako će mlađi pravnici morati da se prekvalifikuju u pravne analitičare, čiji će zadatak biti pametno traženje informacija uz korišćenje najnovijih alata, ali donošenje odluke na osnovu odabira informacija korišćenjem digitalnih tehnologija i dalje će ostati na pravicima.¹⁷ U smislu navedenog, nov studijski program OAS PiKT Pravnog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu će obezbediti kvalitetne i digitalno kompetentne buduće pravnike koji će moći da odgovore na sve izazove savremenih trendova razvoja ekonomije, industrije i celokupnog društva.

4. LITERATURA

- [1] Andrey Sadkov, Natalia Kvitsinia, Viktoria Sandalova, *The phenomenon of digitalization of the legal business education*, SHS Web of Conferences 109, 01035 (2021), LISID-2020, 1-7.
- [2] Ida Madieha Abdul Ghani Azmi, *Challenges for Legal Education in the Era of I.R.4.0*, UUM Journal of Legal Studies, 11(2), 2020, 27-51.
- [3] Kate Galloway, *A Rationale and Framework for Digital Literacies in Legal Education*, Legal Education Review, Vol. 27, Issue 1/2017, 1-27.
- [4] Krisztina Karsai, *Future of Legal Education – Legal Education for Future*, Revista Facultatii de Drept Oradea, Journal of the Faculty of Law Oradea, <https://ssrn.com/abstract=4385003>
- [5] Luis M. Camarinha-Matos, Hamideh Afsarmanesh, *Collaborative Networks Value creation in a knowledge society*, In Proceedings of PROLAMAT'06 (Springer) – Shanghai, China, 14-16 Jun 06, https://www.researchgate.net/publication/200026050_Collaborative_Networks_Reference_Modeling
- [6] Maksim V. Demchenko, Mehriban E. Gulieva, Tatiana V. Larina, Evgeniya P. Simaeva, *Digital Transformation of Legal Education: Problems, Risks and Prospects*, European Journal of Contemporary Education, 2021. 10(2), 297-307.
- [7] Svetlana Mironova, Tamara Bogdanova, Svetlana Simonova, *The introduction of digital technologies in the educational process of training lawyers*, SHS Web of Conferences 69, 00079 (2019), CILDIAH-2019, 1-6.
- [8] Yuliya Kharitonova, Sannikova Larisa, *Digital Transformation of Legal Education*, Medicine, Law & Society Vol. 15, No. 1/2022, 47-72.
- [9] *Regulation (EU) 2021/694 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2021 establishing the Digital Europe Programme and repealing Decision (EU) 2015/2240*, OJ L 166, 11.5.2021, p. 1–34.
- [10] *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning (2006/962/EC)*, OJ L 394, 30.12.2006, p. 10-18.
- [11] European Commission, *The Digital Europe Programme*, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>

¹⁶ Vid. više Ida Madieha Abdul Ghani Azmi, 40.

¹⁷ Svetlana Mironova, Tamara Bogdanova, Svetlana Simonova, *The introduction of digital technologies in the educational process of training lawyers*, SHS Web of Conferences 69, 00079 (2019), CILDIAH-2019, 3.

ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AWARENESS AMONG STUDENTS OF THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES

Nina Ivanović¹, Maja Petrović², Jelena Radonić³, Dejan Ubavin⁴

^{1, 2, 3, 4} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹ nina.ivanovic.ace@gmail.com, ² majadjogo@uns.ac.rs, ³ jelenaradonic@uns.ac.rs, ⁴ dejanubavin@uns.ac.rs

Abstract: This paper presents a comprehensive analysis of the awareness and knowledge levels concerning occupational safety and health among students enrolled in the Faculty of Technical Sciences. Through surveys and data analysis, this study uncovers the existing gaps and areas of strengths in students' awareness and knowledge about occupational safety and health. The findings provide valuable insights into the efficacy of current educational programs in delivering this crucial information. Furthermore, by examining differences between students at various stages of their academic journey and pursuing diverse study programs, the research offers a complex understanding of the factors influencing students' awareness levels.

Key Words: Occupational safety and health, Awareness level, Knowledge assessment, Study programs

1. INTRODUCTION

Faculties represent dynamic environments where students are exposed to various physical, psychological, and social stressors. A healthy and safe working environment is a significant aspect of any workplace or educational space, regardless of its location. To enable students to have a successful academic experience and personal development, it is essential that they are familiar with the different factors that affect their safety and health and understand them as thoroughly as possible. The issue of student safety and health extends beyond time spent in classrooms and on campus. It also encompasses residence in student dormitories, commuting to the faculty, professional excursions, internships, and similar activities. Higher education institutions have a responsibility to provide students with information or direct them to sources of information regarding health and safety risks and protective measures. Furthermore, students should be encouraged to explore the places where they will live and work to develop the ability to independently assess risks. Educating students about behavioral rules, safety measures, and relevant safety equipment in each environment can significantly reduce potential risks, thus enhancing the safety and health of students.

To achieve these goals, collaboration between different units within the faculty is necessary. The faculty administration, teaching staff, student representatives, and safety and health experts must work together to identify specific student needs and develop tailored programs. An important step is the ongoing monitoring and evaluation of the effectiveness of implemented measures. This includes regular surveys of student satisfaction, gathering feedback on their experiences and challenges, as well as analyzing relevant statistics on incidents and safety and health-related issues. The aim of this comprehensive approach is to create an environment in which students can realize their full potential, both academically and personally, with a sense of security and support within the faculty environment.

In addition, it is important to emphasize that student safety and health at the faculty can also have an impact on their motivation, concentration, and academic success and experience.

2. EDUCATION AND TRAINING ON SAFETY AND HEALTH

Occupational health and safety (OHS) in the educational curriculum of higher education institutions (HEIs) should consider students' attitudes, values, as well as skills and competencies. Awareness of hazards and risks, as well as methods of avoiding their realization through the organization of the environment and behavioral patterns, should be part of safety and health education. Legal regulations, sources of information, and general concepts and terminology related to occupational safety and health should also be included (Krišto, 2015).

Although most students claim to have a good understanding of safety and health measures at work, they rate the use of personal protective equipment as the most important protective measure. This suggests that they may not have fully grasped the basic principles of occupational safety and health.

Incorporating occupational health and safety as an integral theme across a wide range of subjects within the higher education system holds significant importance in the context of a lifelong learning strategy aimed at fostering lasting impacts on essential competencies and attitudes. Moreover, it is highly desirable for this learning approach to be experiential, fostering interactive dialogues between educators and students. All students should receive education and training on the following (OSHA, 2016):

- Policies, objectives, and procedures for workplace safety and health;
- Functions of the occupational safety and health program;
- Whom to contact with questions or concerns regarding the program (including contact information);
- How to report hazards, injuries, illnesses, and near-miss incidents;
- What to do in case of emergencies;
- The institution's responsibilities toward the safety and health program;
- Workers' rights under the Occupational Safety and Health Act.

To make training as effective as possible, the following activities should be undertaken (OSHA, 2016):

- Provide information on workplace safety and health hazards and control measures for those hazards;
- Ensure that training is provided in a language (or languages) and at a literacy level that everyone can understand;
- Emphasize that safety and health program can only function successfully when everyone is involved and feels comfortable discussing concerns, providing suggestions, and reporting injuries, incidents, and hazards;
- Confirm, as part of the training, that all workers have the right to report injuries, incidents, hazards, and concerns, and to fully participate in the program without fear of retaliation.

3. MATERIALS AND METHODS

The research was carried out using an electronic questionnaire and included students from different study programs and age groups. The questionnaire consisted of 30 questions, of which 5 were intended for collecting data about the respondents, while 25 focused on students' knowledge and awareness of OHS during their studies. Students' responses were collected using closed-ended questions with provided answer options. In questions where respondents indicated their level of agreement with statements related to the topic, the scale was set within a rating interval from 1 to 5. Depending on the question, the statements were formulated as follows: 1 – I don't understand at all/poorly and 5 – I understand completely/excellently. Additionally, the questionnaire included questions with "yes" or "no" answer options, along with the option "I'm not sure" or "not applicable." The first group of questions were related to gender, age, education level and study program. The second part of the questionnaire included carefully selected questions related to the main OHS issues:

- How would you assess your understanding of the terms "hazard," "harm," and "risks" in relation to safety and health?
- Are you familiar with potential hazards, harms, and risks to safety and health associated with being in classrooms at the faculty?
- How would you rate your knowledge/familiarity with hazards, harms, and risks to safety and health associated with being in classrooms at the faculty?
- Are you familiar with potential hazards, harms, and risks to safety and health associated with being in laboratories at the faculty?
- How would you rate your knowledge/familiarity with hazards, harms, and risks to safety and health associated with being in laboratories at the faculty?
- Are you familiar with potential hazards, harms, and risks to safety and health associated with staying in the student dormitory?
- How would you rate your knowledge/familiarity with hazards, harms, and risks to safety and health associated with staying in the student dormitory?
- Are you familiar with potential hazards, harms, and risks to safety and health associated with commuting to and from the faculty?
- How would you rate your knowledge/familiarity with hazards, harms, and risks to safety and health associated with commuting to and from the faculty?
- Are you familiar with potential hazards, harms, and risks to safety and health associated with professional visits/excursions?
- How would you rate your knowledge/familiarity with hazards, harms, and risks to safety and health associated with professional visits/excursions?
- Are you familiar with potential hazards, harms, and risks to safety and health associated with staying in the faculty cafeteria?
- How would you rate your knowledge/familiarity with hazards, harms, and risks to safety and health associated with staying in the faculty cafeteria?
- Did you receive adequate education and instructions at the beginning of your studies regarding potential hazards, harm, and risks to safety and health during your studies?
- How would you assess the level of awareness of safety and health measures during your studies?
- Would you know where to find your rights and obligations in the relevant legal and sublegal acts in this

area?

- Are you aware that your rights to safety and health also apply outside faculty premises?
- Do you believe that adequate safety and health measures were implemented and enforced at the faculty during the COVID-19 pandemic?
- Are you aware that there is a person responsible for occupational safety and health at the faculty?
- Do you feel that during theoretical and practical classes in classrooms, auditoriums, chemical, mechanical, computer, or other laboratories, you were informed about all hazards, harms, and risks of injuries and health damage?
- Evaluate to what extent professors and/or assistants control the implementation of measures for safe and healthy work during your time in classrooms, auditoriums, chemical, mechanical, computer, or other laboratories.
- Were you provided with personal protective equipment for the purpose of conducting practical classes in laboratories?
- Are health and safety instructions displayed in visible places (in classrooms, auditoriums, chemical, mechanical, computer, or other laboratories)?
- Are you familiar with the evacuation procedure and the meeting point in case of a fire?
- Was a fire evacuation drill conducted at the faculty during your studies?

4. RESULTS AND DISCUSSION

The research involved 86 students from the Faculty of Technical Sciences. The age of the participants ranged from 20 to 38 years, with an average age of 23 years. The sample included students at different levels of study, comprising 76 students in undergraduate academic studies, 8 in master's academic studies, and 2 students in doctoral academic studies. To ensure the representativeness of the sample, the survey encompassed students from 11 study programs at the Faculty of Technical Sciences (Architecture, Computing and Control Engineering, Energy and Processing Engineering, Power, Electronic and Telecommunication Engineering, Engineering Management, Mechatronics, Traffic and Transport Engineering, Occupational Safety Engineering, Information Systems Engineering, Clean Energy Technologies, Mechanization and Construction Engineering). The analysis of responses presented in the paper was conducted in relation to the affiliation with the study program.

The results related to the level of awareness and knowledge of students regarding workplace hazards and risks indicate that students of the Occupational Safety Engineering program are most familiar with workplace hazards and risks. This is expected given the specificity of the study program, which directly addresses occupational health and safety issues. The high level of awareness among these students indicates the program's success in providing relevant knowledge. Study programs such as Engineering Management and Mechatronics also have a higher number of students familiar with workplace hazards and risks, suggesting that these programs also pay attention to occupational health and safety issues. These conclusions are valuable as they suggest that study programs directly addressing occupational health and safety achieve a high level of awareness among students. They also show that programs not specifically focused on this topic can still provide significant information and raise awareness of occupational health and safety (Architecture, Computing and Control Engineering, Energy and Processing Engineering, Power, Electronic and Telecommunication Engineering, Traffic and Transport Engineering, Information Systems Engineering, Clean Energy Technologies, Mechanization and Construction Engineering).

The results related to the perception of students from different study programs regarding safety when arriving at and departing from the faculty indicate that students of Occupational Safety Engineering have the highest number of affirmative responses concerning safety when coming to and leaving the faculty. The high level of awareness among these students indicates their readiness to apply safety principles even in everyday activities. The study program Information Systems Engineering stands out as the only one with a higher number of students responding negatively to this question, suggesting a need for additional attention and resources to ensure greater safety awareness among students, especially concerning arrival and departure from the faculty.

Study programs such as Occupational Safety Engineering, Clean Energy Technologies, Information Systems Engineering, and Mechanization and Construction Engineering stand out in that most students provide a positive response regarding their familiarity with hazards and risks during classes. This indicates that these programs place special emphasis on the safety and health of students during the delivery of lectures. The obtained results also suggest the need for additional attention and training in the field of safety and health for study programs where most students responded negatively or were uncertain (Architecture, Computing and Control Engineering, Energy and Processing Engineering, Power, Electronic and Telecommunication Engineering, Engineering Management, Mechatronics, Traffic and Transport Engineering).

Clearly highlighted and accessible health and safety instructions play a crucial role in informing students about safety procedures and measures to be taken for the preservation of their health during their studies. A positive aspect that can be highlighted from obtained results is that there is no study program where most students believe that instructions are not prominently displayed, as required. This indicates that, at least to a greater extent, regulations

regarding the highlighting and availability of health and safety instructions are adhered to across all programs. The obtained results also reflect the commitment of the Faculty of Technical Sciences to providing safe conditions for students.

The results related to the perception of students from different study programs regarding actions to be taken in the event of a fire indicate a significant variation. The highest number of positive responses compared to negative ones is observed among students in Information Systems Engineering, suggesting that the majority of students in this program feel informed about how to act in case of a fire. A similar situation is noted among students in Clean Energy Technologies. These results emphasize the importance of additional research to better understand the accuracy and sources of information students use regarding fire procedures. This may involve interviewing students or conducting additional investigations to determine how students came across this information and whether it was officially communicated by the faculty.

The analysis of specific responses in relation to the affiliation with study programs provides a deeper understanding of how different departments at the Faculty of Technical Sciences address this crucial matter. Based on the collected data, it is possible to identify departments that demonstrate higher awareness and knowledge of occupational health and safety, as well as those that may require additional efforts in this area. This analysis can also aid in identifying areas where additional resources or training are needed to enhance awareness and practices related to occupational health and safety. These conclusions can be valuable for the development of targeted programs and policies contributing to the improvement of safety and health for students across all departments at the Faculty of Technical Sciences.

5. CONCLUSION

Raising students' awareness about safety and health throughout their entire college experience is a necessary step in creating an optimal environment for their academic and personal progress. Integrating these principles into the educational process, supporting relevant initiatives, and regularly updating safety and health policies can collectively contribute to the establishment of higher education institutions that not only impart knowledge but also prioritize the well-being of their students.

The research results within the framework of this paper represent important aspects of the safety and health of students at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, providing a deeper understanding of the level of awareness and perception of students regarding various aspects of occupational safety and health.

Although the majority of students have basic knowledge and awareness of hazards and risks related to their studies, the obtained results indicate the need for further education and information to enhance their ability to recognize and respond to potentially dangerous situations.

The obtained results emphasize the need for further research to identify specific factors and causes that influence students' perception and awareness of occupational safety and health. Additionally, they suggest the need to improve educational programs and policies at the Faculty of Technical Sciences to better cater to the specific needs of students regarding occupational safety and health. Continuous education and information for students throughout their entire academic experience play a crucial role in enhancing their safety and health, underscoring the importance of developing training programs that are continuous and tailored to different study programs.

6. ACKNOWLEDGMENT

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are, however, those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor the EACEA can be held responsible for them. Grant agreement number 101085701. The work was partially supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation through project no. 451-03-47/2023-01/200156 “Innovative scientific and artistic research from the FTS (activity) domain”.

7. LITERATURE

- [1] Krišto, I. (2015). Primjena mjera i informiranost učenika o zaštiti na radu u srednjim strukovnim školama. *Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, sigurnost*, 57(3), 193-198.
- [2] Occupational Safety and Health Administration. (2016). Recommended practices for safety and health programs. Occupational Safety and Health Administration: Washington, DC, USA.

NAVIGATING THE PATH TO EXCELLENCE IN ENVIRONMENTAL, OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY, AND LABOR RELATIONS EDUCATION

Maja Petrović¹, Nevena Živančev², Danijela Ćirić Lalić³, Andrea Ivanišević⁴

^{1, 2, 3, 4} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹majadjogo@uns.ac.rs, ²nevenazivancev@uns.ac.rs, ³daniijela.ciric@uns.ac.rs, ⁴andrei@uns.ac.rs

Abstract: *This paper delves into the insights gained from the first summer school, a central element of the Jean Monnet module titled Challenges and opportunities for implementation of regulations on environment, occupational health and safety and labor relations based on the best European practices (ENROL). The summer school comprised three meticulously designed modules, each dedicated to the exploration of EU regulation in the fields of environmental practices, occupational health and safety, and labor relations. The first ENROL summer school provides invaluable insights into the challenges and findings encountered while imparting knowledge to both students and future experts in these crucial domains. The experiences and lessons cultivated during this program play a pivotal role in ongoing pursuit of excellence within these critical areas. Moreover, these insights are instrumental in equipping future experts with the expertise needed to navigate the continuously evolving landscape and multifaceted challenges present in dynamic markets within these fields.*

Key Words: *Jean Monnet module, EU regulations, environmental protection, OHS, labor relations*

1. INTRODUCTION

According to the European Commission (2019), the Jean Monnet Action aims to engage academics, students, and the public worldwide in the study of European integration. These activities encompass teaching European integration studies, conducting research on Europe union (EU) related topics, and systematically publishing research findings in the field of European studies. Jean Monnet Actions play a pivotal role in disseminating EU knowledge and emphasize the significance of critical thinking and awareness regarding European affairs among the public.

The vital role of Jean Monnet Actions in enhancing the teaching and learning of European studies, emphasizing their contribution to the broader understanding of European integration. Martino (2015) recognizes Jean Monnet Actions as a valuable tool for reinforcing the EU's role as a regional and global actor, particularly in EU countries, potential EU member states, and neighboring nations influenced by European integration dynamics.

The Jean Monnet program, administered under the auspices of Erasmus+ (EACEA, 2024), is dedicated to fostering and promoting excellence in teaching and research within the field of European Union studies on a global scale. Its overarching goal is to address socio-economic changes and confront the key challenges that Europe is poised to encounter. The program actively facilitates dialogue between the academic sphere and policymakers, with a specific focus on enhancing the governance of the European Union. Institutions engaged in teaching and research collaborate to organize various initiatives, including Jean Monnet Modules, Chairs, and Centers of Excellence (Erasmus+, 2024).

One of the pivotal components supported by the Jean Monnet program is the Jean Monnet Academic Modules (JMAM) (Erasmus+, 2024). These academic modules serve two primary purposes: firstly, to advance the teaching of European integration studies as an integral part of the official curriculum in higher education institutions, and secondly, to deliver comprehensive instruction on European integration for future professionals in fields that are experiencing growing demand in the labor market.

The Jean Monnet project ENROL provides comprehensive education through three modules that focus on EU policies and best practices within the domains of environmental protection, occupational safety and health, and labor relations. This project acknowledges the scarcity of resources in these areas, particularly in Western Balkan countries, and aims to address the current state-of-the-art regulations within these three critical fields.

ENROL seeks to elevate interactive, tailored education and training concerning the complexities of EU policies. To achieve this goal, it plans to develop and implement blended learning summer schools that will be accessible to a diverse range of stakeholders, including students, industry professionals, government officials, and others.

The project's core activities center around EU innovation and cohesion policies, the region-specific challenges and opportunities, and the influence of EU perceptions on policy implementation. Furthermore, ENROL aims to evaluate the relevance of European approaches and align policy discourse with EU policies as well as to facilitate the transfer of knowledge and expertise.

This paper provides a comprehensive overview of the activities and key discussions that took place during the first ENROL summer school organized by the University of Novi Sad. The first summer school aimed to deepen participants' understanding of various aspects of EU policies, with a specific focus on environmental protection,

occupational safety and health and labor relations. The structure of the summer school included expert lectures, collaborative classroom sessions, and hands-on assignments, fostering a dynamic learning environment.

2. FIRST ENROL SUMMER SCHOOL

The first ENROL summer school at the University of Novi Sad successfully provided a platform for interdisciplinary learning, collaboration, and critical engagement with EU policies. Participants gained valuable insights into environmental protection, OSH, and labor relations, contributing to their professional development and fostering a community committed to addressing the challenges of a sustainable future. The structure of the first summer school included expert lectures, collaborative classroom sessions, and hands-on assignments, fostering a dynamic learning environment.

Attendees embarked on a compelling journey, unraveling the EU's green ambitions and the projects that contribute to shaping a sustainable future. The formation of student collaboration groups marked the day's conclusion. The first day's discussions included a comprehensive examination of the regulatory currents guiding the EU's water policies. The second day opened with insightful recaps, emphasizing the integration of Sustainable Development Goals (SDGs) into European policy. Navigating the challenges of implementing the EU Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) and unraveling the dynamics of emerging substances within the EU's framework and responses were key highlights. The day concluded with collaborative classroom sessions, fostering a deeper understanding of the intricate topics discussed. During the third day, the collaborative pathways between the EU and North Macedonia in occupational health and safety initiatives were presented. The impactful role of the European Week in shaping healthier work environments was explored, and the EU's approach to psychosocial and ergonomic challenges concluded the day with further collaborative classroom activities. The fourth day unfolded at the Faculty of Technical Sciences, featuring specialized tracks covering the EU's strategy for chemical safety at work, psychosocial and ergonomic challenges, and hazardous medicinal management. In collaborative classroom sessions, participants engaged deeply with subject matter experts, fostering an environment of shared knowledge and expertise. On the last day, the intricate landscape of labor relations, encompassing both policies and practices, was explored. The complexities of 'Sustainability By vs. Sustainability Of' EU-funded projects in a projectified world were skillfully navigated.

The culmination of the First ENROL summer school was marked by an inspiring showcase of student achievement, as they presented a diverse array of impactful projects. The unveiling included thought-provoking abstracts crafted for an upcoming international student conference, offering a platform for these emerging scholars to share their insights on EU studies and sustainability. In addition, creative and engaging Instagram reels were presented, providing a visually dynamic medium to convey key messages related to selected topics in environmental protection, occupational safety and health and labor relations. This innovative approach not only showcased the students' technological savvy but also demonstrated their ability to communicate complex concepts to a broader audience in a compelling manner. Further contributions took the form of insightful texts for the ENROL Digest, as a digital tool dedicated to disseminating knowledge and insights on EU policies related to environmental protection, occupational safety and health, and labor relations. The students' contributions to this digest reflected a deep understanding of the subject matter and a commitment to fostering awareness and understanding within a broader community. Beyond traditional mediums, the summer school participants exhibited their creativity in developing interactive games tailored for presentation in kindergartens. These games were designed to educate young children about the importance of environmental sustainability, occupational safety and health in a playful and engaging manner. The commitment to reaching out to the youngest members of society underscored the participants' dedication to fostering a culture of sustainability from an early age.

The distinguished national and international guest lecturers played a pivotal role in shaping the program's interdisciplinary nature, offering a comprehensive perspective on the selected topics. Their diverse backgrounds and expertise underscored the interdependence of environmental and occupational safety and health sustainability with crucial disciplines such as law, economics, social dynamics, and effective communication. This interdisciplinary approach served as a highlight and added value to the first summer school, providing participants with a well-rounded understanding of the complex issues surrounding the EU's initiatives. By bringing together experts from various fields, the summer school created a unique learning environment where participants could grasp the holistic impact of different sustainable practices. The guest lecturers served as invaluable bridges between academic knowledge and real-world application, offering practical insights that enriched the learning experience. This holistic approach not only deepened students' understanding but also equipped them with the skills and perspectives necessary for comprehensive engagement with EU policies and practices.

3. ADVANCING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS THROUGH QUALITY EDUCATION AND COLLABORATIVE ACTION OF ENROL

The First ENROL summer school made significant strides in contributing to several Sustainable Development Goals (SDGs) by addressing key sustainability challenges and fostering a comprehensive understanding of

interconnected issues. The curriculum and discussions throughout the program directly aligned with the following SDGs.

The school was designed with a commitment to advancing the principles of SDG 4 (Quality Education). Recognizing that quality education goes beyond traditional classroom learning, the program actively fostered an environment conducive to collaborative learning, knowledge-sharing, and interdisciplinary engagement. One of the key strategies employed was the establishment of student collaboration groups. This intentional approach aimed to break down silos and encourage participants to work together, leveraging diverse perspectives and expertise. By creating a space for collective exploration, the summer school facilitated an interactive learning experience where participants were not mere recipients of information but active contributors to the educational process. The emphasis on interactive classroom sessions further enriched the learning environment. Instead of relying solely on traditional teaching methods, the program encouraged dynamic discussions, hands-on activities, and case studies. This interactive approach not only enhanced participants' understanding of the subject matter but also provided a platform for the development of practical skills that are essential in real-world scenarios. Moreover, the commitment to inclusive and equitable education was evident in the encouragement of active participation from all attendees. Regardless of academic or professional backgrounds, every participant was given the opportunity to contribute, ensuring that the learning experience was accessible and enriching for everyone involved.

The summer school took proactive measures to address the critical aspects of SDG 6 (Clean Water and Sanitation), recognizing the fundamental role of water quality in sustainable development. The specific session titled "Blue Gold: Unraveling the EU's Water Regulations" was a pivotal component that exemplified the program's commitment to this goal. The session aimed to deepen participants' understanding of the intricacies of EU water regulations, acknowledging that comprehensive knowledge of these regulations is essential for promoting water quality. By delving into the complexities of water-related policies and standards, the summer school sought to equip participants with the necessary insights to contribute to the achievement of SDG 6.

ENROL summer school demonstrated a proactive commitment to advancing the principles of SDG 7 (Affordable and Clean Energy). Through a strategic exploration of EU innovation and cohesion policies, the program sought to actively promote and instill the principles of affordable and clean energy among participants. In delving into EU innovation policies, the summer school provided participants with a comprehensive understanding of cutting-edge advancements and initiatives within the energy sector. By examining the latest innovations, participants gained insights into emerging technologies, policies, and practices aimed at making energy more affordable and environmentally sustainable. The emphasis on cohesion policies further underscored the commitment to addressing disparities in energy access.

The first summer school made significant contributions to SDG 11 (Sustainable Cities and Communities) by actively addressing the challenges and opportunities associated with sustainable urban development. One notable aspect of the program that directly aligned with SDG 11 was the focused discussion on the European Week's role in shaping healthier work environments. Recognizing that the health and well-being of urban populations are intricately linked to the design and functionality of workspaces, the summer school delved into how initiatives like the European Week can play a pivotal role in promoting healthier and more sustainable work environments within urban settings.

The summer school strategically focused on the principles of SDG 12 (Responsible Production and Consumption). The program's commitment to this goal was manifested through a comprehensive exploration of region-specific challenges and opportunities, aiming to instill a critical perspective on consumption habits and environmental impacts of production processes among participants. Sessions such as "Blue Gold: Unraveling the EU's Water Regulations" and discussions on the challenges of implementing the EU Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) underscored the intricate links between consumption patterns and environmental consequences.

The ENROL summer school played a significant role in advancing SDG 13 (Climate Action) with a deliberate focus on addressing challenges related to the CBAM implementation and engaging in discussions on environmental protection. By examining the complexities and hurdles associated with CBAM, the summer school provided participants with understanding of the policy's implications for climate action. This session not only raised awareness about the challenges but also encouraged participants to critically analyze the role of policies like CBAM in mitigating climate change.

Although SDG 14 (Life Below Water) was not explicitly addressed in the agenda, the summer school indirectly contributed to this goal through its emphasis on the understanding and application of EU water regulations. The program's focus on responsible water practices has broader implications for marine life and ecosystems.

The ENROL summer school's commitment to SDG 17 (Partnership for the Goals) was exemplified by its collaborative and inclusive approach, bringing together academics, professionals, and students. The program's emphasis on partnership and shared responsibility aligned with the spirit of SDG 17, contributing to the broader goals of sustainable development. The collaborative nature of the summer school was embedded in its structure, with interactive sessions, collaborative classroom activities, and the establishment of student collaboration groups. These elements fostered a dynamic environment where diverse stakeholders, including academics, professionals, and students, could engage in meaningful dialogue, share insights, and collectively explore solutions to complex challenges.

4. CONCLUSION

The educational process plays a crucial role in preparing students for the complexities of the world they are soon to engage in. Traditional curricula often follow a fixed structure, delivering pre-established materials to large student groups. In contrast, the introduction of additional modules, supported by programs like Jean Monnet, provides a valuable space for experimentation, feedback collection, and the continual improvement and development of the overall learning experience.

The first ENROL summer school stands out for its pivotal role in enriching and modernizing knowledge in the field of European Studies. This achievement is the result of collaborative efforts involving educators and experts from Serbia, the European Union, as well as the University and the European Affairs Fund of the Autonomous Province of Vojvodina. The program is meticulously crafted to empower learners with knowledge that is highly pertinent for comprehending EU regulations, requirements, and alignment challenges.

The ENROL summer school has demonstrated a commitment to advancing the SDGs by focusing on key areas such as quality education, clean water and sanitation, affordable and clean energy, sustainable cities and communities, responsible production and consumption, climate action, and partnership for the goals. Through its innovative curriculum, interactive learning methods, and inclusive approach, the module has not only raised awareness about these crucial issues but has also empowered participants to actively contribute to their realization.

Furthermore, the modules presented during the summer school place a distinct emphasis on delivering education of the highest quality in alignment with European standards. These modules also make substantial contributions to enhancing the professional development of teachers. Moreover, they serve as a crucial conduit for disseminating awareness about European educational policies and best practices. The impact extends to a wide spectrum of stakeholders, encompassing teaching staff, emerging researchers, students, educational experts, and the broader public, all of whom benefit from this invaluable resource.

5. ACKNOWLEDGMENT

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are, however, those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor the EACEA can be held responsible for them. Grant agreement number 101085701. The work was partially supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation through project no. 451-03-47/2023-01/200156 “Innovative scientific and artistic research from the FTS (activity) domain”.

6. LITERATURE

- [1] European Commission, Jean Monnet activities: 30 years of excellence in EU studies, ISBN 978-92-76-02940-3, 2019.
- [2] De Martino M. (2015) The Jean Monnet Programme as a Tool to Reinforce the Role of the EU as a Regional and Global Actor. *Journal of Political Science*, 1, 28-38.
- [3] EACEA. (2024). Jean Monnet. Retrieved 2024 from https://www.eacea.ec.europa.eu/grants_en.
- [4] Erasmus+. (2024). Erasmus+ PROGRAMME GUIDE. Retrieved 2024 from <https://erasmus-plus.ec.europa.eu>.

NAVIGATING THE FUTURE OF BUSINESS DOCTORAL EDUCATION: A COMPARATIVE ANALYSIS OF PH.D. AND DBA PROGRAMS

Minja Bolesnikov¹, Žikica Milošević², Aleksandra Pavlović³

^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

³Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd

minja.bolesnikov@uns.ac.rs, zikica_m@yahoo.com, apavlovic@atssb.edu.rs

Abstract: *As the landscape of business education evolves, the choice between pursuing a Ph.D. or a Doctor of Business Administration (DBA) has become more nuanced and consequential. This paper delves into the future of doctoral-level education in business, focusing on the comparative analysis of Ph.D. and DBA programs. A historical exploration traces the emergence and evolution of these programs, while a snapshot of the current landscape highlights their distinguishing features and enrollment trends. The comparative analysis dissects the goals, academic orientations, and methodologies of Ph.D. and DBA programs, addressing their alignment with industry needs and relevance. The examination extends to curriculum structures, faculty composition, and research output, emphasizing the integration of technological advancements. Challenges and opportunities are identified, guiding recommendations for program enhancement and adaptability to the changing educational and industry contexts. The paper concludes by envisioning the future directions of business doctoral education, advocating for collaboration and responsiveness to global challenges, ultimately urging stakeholders to contribute to the continual evolution of these programs. This comprehensive exploration offers insights for educators, industry professionals, and policymakers navigating the dynamic terrain of doctoral education in business.*

Key Words: *Doctoral Education, Business Education, Ph.D. Programs, DBA Programs, Comparative Analysis, Future of Education, Industry Relevance, Curriculum Development, Research Methodologies, Faculty Composition, Technological Integration, Challenges and Opportunities, Global Challenges, Collaboration, Program Enhancement, Academic Orientation, Business Doctoral Programs, Adaptive Education, Innovation in Education, Sustainable Practices.*

1. INTRODUCTION

Background:

Business doctoral education has witnessed a transformative shift in recent years. According to a study by Smith, Johnson, and Clark (2019), the proliferation of Doctor of Business Administration (DBA) programs reflects a growing demand for applied research skills in industry. Online learning platforms, as highlighted by research conducted by the Graduate Management Admission Council (GMAC, 2020), have further reshaped the accessibility and delivery of doctoral education.

Purpose of the Study:

This research aims to conduct a comprehensive analysis of Ph.D. and DBA programs, integrating case studies to provide a nuanced understanding. The work of the Association of Business Schools (ABS, 2021) emphasizes the need for doctoral programs to align with industry demands, making case studies an essential research method.

Significance of the Research:

The significance of this study is underscored by the practical implications for academia and industry. A case study conducted by Harvard Business School (HBS, 2018) on transformative curriculum development in business doctoral programs highlights the positive impact on program relevance and graduate employability.

In general, transformative curriculum development in business doctoral programs often aims to enhance program relevance and improve graduate employability by adapting to the changing needs of the business landscape. This may involve incorporating real-world challenges, industry collaborations, practical skills development, and the integration of emerging trends into the curriculum.

Research Questions:

To address these issues, this research poses specific questions:

1. How do curriculum structures in Ph.D. and DBA programs differ, and what impact do they have on students' readiness for industry challenges?

2. What are the predominant research methodologies in Ph.D. and DBA programs, and how do they align with practical applications in business?
3. How does the composition of faculty in Ph.D. and DBA programs contribute to academic and industry relevance?

1. LITERATURE REVIEW

Doctoral education plays a pivotal role in advancing knowledge (Clark, 2008). Integrating real-life case studies, such as the Harvard business school's case on transformative practices in doctoral education HBS, (2018), provides insights into innovations shaping doctoral education globally.

The evolution of business doctoral education responds to societal needs. A case study by the European Foundation for Management Development (EFMD, 2019) examines the shift towards applied DBA programs, showcasing the success of the Insead DBA program in integrating real-world projects into its curriculum.

Some of the reasons found behind the intention to go to in-depth analysis of current and future scenarios and the need of evolution of business doctoral programs are:

1. Response to Societal Needs:

The evolution of business doctoral education has been shaped by societal needs and changes in the business landscape. Business schools and academic institutions recognize the importance of producing doctoral graduates who are not only well-versed in theoretical frameworks but also equipped with practical skills that address real-world challenges. This responsiveness to societal needs is often driven by the demand for professionals who can contribute directly to industry development, innovation, and problem-solving.

2. Emergence of Applied DBA Programs:

The case study by the European Foundation for Management Development (EFMD, 2019) highlights a specific trend within the evolution of business doctoral education – the emergence and success of applied Doctor of Business Administration (DBA) programs. Unlike traditional Ph.D. programs that often focus on theoretical research, applied DBA programs emphasize the practical application of knowledge in real-world business contexts.

3. Integration of Real-World Projects:

The success of the INSEAD DBA program, as showcased in the case study, underscores the importance of integrating real-world projects into the curriculum. This integration allows doctoral students to work on tangible business challenges, collaborate with industry partners, and apply their research skills to solve practical problems. The emphasis on real-world projects helps bridge the gap between academia and industry, ensuring that doctoral graduates are not only academically rigorous but also well-prepared for the complexities of the business environment.

4. Industry Collaboration and Impact:

The shift towards applied DBA programs often involves strong collaborations with industry partners. Business schools recognize the value of engaging with businesses, organizations, and professionals to ensure that doctoral research is relevant, impactful, and contributes directly to industry advancements. The success of programs like the INSEAD DBA program may be attributed, in part, to effective partnerships with industry stakeholders.

5. Focus on Practical Skills Development:

Applied DBA programs typically prioritize the development of practical skills alongside theoretical knowledge. This includes skills such as critical thinking, problem-solving, leadership, and effective communication. Graduates of these programs are expected to not only contribute new knowledge to their academic fields but also to have a direct impact on business practices and decision-making.

6. Meeting the Demand for Applied Research Skills:

The overall evolution towards applied DBA programs responds to the increasing demand for doctoral graduates with applied research skills in industry. Employers seek professionals who can navigate the complexities of the business world, address real challenges, and contribute to organizational success. The shift in doctoral education aims to meet this demand by producing graduates who are not only experts in their fields but also adept at translating their knowledge into practical solutions.

Ph.D. Programs: Trends and characteristics

Recent trends in Ph.D. Programs are explored in a survey by the association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB, 2022). Additionally, the case study on interdisciplinary research at the Massachusetts Institute of Technology (MIT, 2021) exemplifies emerging characteristics in Ph.D. Programs.

a) Interdisciplinary Research:

Many Ph.D. programs are increasingly emphasizing interdisciplinary research. This trend recognizes that complex problems often require insights from multiple disciplines. Doctoral students are encouraged to collaborate

across traditional academic boundaries to address real-world challenges.

b) Globalization and Internationalization:

Ph.D. programs place more emphasis on providing international experiences and perspectives. This may involve collaborative research projects with institutions in different countries, exposure to global challenges, and opportunities for students to gain a broader understanding of the international business landscape.

c) Technology Integration:

The integration of technology in Ph.D. programs is a growing trend. This includes leveraging advanced research tools and methodologies, incorporating data analytics and machine learning techniques, and staying abreast of technological advancements relevant to various fields of study.

d) Focus on Diversity and Inclusion:

There is a growing recognition of the importance of diversity and inclusion in academic research. Ph.D. programs are making efforts to enhance diversity among doctoral students and faculty, recognizing that diverse perspectives contribute to richer research outcomes.

e) Applied and Practical Research:

Similar to trends in DBA programs, there's an increasing emphasis on applied and practical research in Ph.D. programs. Institutions recognize the importance of producing graduates who can not only contribute to theoretical knowledge but also address real-world problems and make an impact in their respective fields.

f) Collaboration with Industry:

Ph.D. programs are fostering stronger ties with industry partners. This collaboration allows doctoral students to gain practical insights, access real-world data, and ensure that their research aligns with industry needs. Industry partnerships may also provide opportunities for internships and collaborative projects.

g) Flexibility in Program Structures:

In response to the evolving needs and preferences of doctoral students, Ph.D. programs are becoming more flexible in their structures. This may include options for part-time enrollment, distance learning, and customized pathways that allow students to tailor their programs to align with their research interests and career goals.

h) Broader Skill Development:

In addition to subject-specific expertise, there is a growing recognition of the importance of developing a broader set of skills. Ph.D. programs are incorporating training in communication, leadership, project management, and other transferable skills that enhance graduates' readiness for diverse career paths.

DBA programs: trends and characteristics

DBA programs gain prominence through applied knowledge and skills. A case study by the European Journal of Business Education (EJBE, 2019) delves into the Cranfield School of Management's successful DBA program, highlighting the integration of real-world projects.

Applied and Practical Orientation:

DBA programs are designed with a strong emphasis on the application of research to real-world business challenges. Unlike traditional Ph.D. programs that often focus on theoretical contributions, DBA programs aim to produce scholar-practitioners who can directly apply their research findings in business settings.

Industry Collaboration:

There is a growing trend in DBA programs to foster collaboration with industry partners. This may involve joint research projects, internships, and opportunities for students to engage directly with businesses. Industry collaboration ensures that DBA candidates are addressing relevant business issues and contributing to the practical knowledge needed in the corporate world.

Flexible Program Delivery:

DBA programs often offer flexibility in program delivery to accommodate the needs of working professionals. This may include part-time or executive formats that allow candidates to balance their studies with professional responsibilities. Some programs also offer online or hybrid formats to cater to a geographically diverse student population.

Action Research and Field Studies:

DBA programs typically incorporate action research methodologies, where candidates engage in research projects within their own organizations or industry contexts. This hands-on approach ensures that the research is immediately relevant and applicable to the challenges faced by practitioners.

Integrated Coursework and Research:

DBA programs often integrate coursework and research components more seamlessly. While coursework provides a strong foundation, there is an emphasis on aligning research activities with the program's curriculum, allowing candidates to immediately apply theoretical concepts to their research projects.

Global Perspectives:

Many DBA programs recognize the global nature of business and incorporate an international perspective into their structures. This may involve global residency components, collaborative projects with international partners, or the inclusion of coursework that addresses global business challenges.

Emphasis on Leadership and Management:

Given that DBA candidates are typically experienced professionals, program structures often focus on leadership and management development. This may involve coursework in strategic leadership, organizational behavior, and other areas that enhance candidates' ability to lead effectively in complex business environments.

Peer and Mentorship Models:

DBA programs may incorporate peer learning and mentorship models. Peer interactions can provide valuable insights and diverse perspectives, while mentorship from experienced faculty or industry practitioners helps candidates navigate the complexities of both academia and business.

Practical Skill Development:

In addition to research skills, DBA programs often emphasize the development of practical skills such as critical thinking, problem-solving, and effective communication. These skills are essential for translating research findings into actionable business strategies.

Comparative analysis in business doctoral education

Comparative analyses, such as the meta-analysis by the Journal of Business Education Research (JBER, 2021), guide this study. Additionally, the case study on collaboration and innovation in doctoral programs (Brown & Garcia, 2020) provides a framework for comparative approach.

2. METHODOLOGY

Research design

Research design integrates a mixed-methods approach with a focus on case studies, literature review culminating in meta-analysis. Drawing inspiration from successful comparative studies like Jones et al. (2018), one will find incorporated real-life case studies to enrich understanding of doctoral programs.

Variables and measures

Key variables include curriculum structures, faculty composition, and program outcomes. Measures, adapted from Clark's (2008) and the International Journal of Doctoral Studies (IJDS, 2020) frameworks, align with research questions, ensuring a comprehensive analysis.

2. COMPARATIVE META-ANALYSIS

A comparative analysis of Doctor of Business Administration (DBA) and Ph.D. programs in business involves considering various factors, including program focus, structure, goals, and outcomes. Here's a comparison across key dimensions:

Program Focus:

DBA: DBA programs typically have a more applied and practical focus. They aim to develop scholar-practitioners who can contribute directly to business and industry through applied research and solutions to real-world challenges.

Ph.D.: Ph.D. programs tend to have a more theoretical and academic focus. They emphasize the generation of new knowledge and theoretical contributions to the field through rigorous research.

Research Orientation:

DBA: Research in DBA programs often involves applied and action research methodologies. The focus is on addressing practical issues within organizational settings.

Ph.D.: Ph.D. programs emphasize the creation of original theoretical frameworks and contributions to academic knowledge. Research tends to be more theoretical and may contribute to the academic literature.

Program Structure:

DBA: DBA programs may include a mix of coursework and research components. The coursework often provides a foundation in research methods and business theory, while the research component allows candidates to apply these concepts to real-world scenarios.

Ph.D.: Ph.D. programs typically have a stronger emphasis on research. Coursework is designed to provide a deep understanding of theoretical concepts and research methodologies, with the majority of the program dedicated to independent research.

Duration and Format:

DBA: DBA programs are often designed to accommodate working professionals, and as such, they may offer part-time or executive formats. The duration is usually shorter than traditional Ph.D. programs.

Ph.D.: Ph.D. programs are generally full-time and may have a longer duration, often spanning 4-6 years. They

require a significant time commitment and may not be as easily accessible for working professionals.

Career Outcomes:

DBA: Graduates of DBA programs are often well-positioned for leadership roles in industry, consultancy, or entrepreneurship. The program equips them with practical skills and knowledge applicable to executive positions.

Ph.D.: Ph.D. graduates typically pursue careers in academia as professors or researchers. They may contribute to the academic community through teaching, publishing research, and advancing the theoretical understanding of their field.

Admissions Criteria:

DBA: DBA programs often seek experienced professionals with a substantial background in business. Applicants may need to demonstrate a strong record of leadership and a clear connection between their professional experience and the intended research focus.

Ph.D.: Ph.D. programs typically look for candidates with strong academic backgrounds, research potential, and a demonstrated interest in contributing to academic discipline. A master's degree is often a prerequisite.

Financial Considerations:

DBA: DBA programs may be more expensive than Ph.D. programs due to their professional orientation. However, some employers may sponsor employees in DBA programs.

Ph.D.: Ph.D. programs often provide financial support to students through stipends, scholarships, or teaching assistantships. Students in Ph.D. programs may have fewer tuition expenses and may receive financial support for living expenses.

Networking Opportunities:

DBA: DBA programs often facilitate strong networking opportunities with industry professionals, given the emphasis on practical applications. Collaborations with businesses and organizations are common.

Ph.D.: Ph.D. programs may offer networking opportunities within academia, providing connections with professors, researchers, and fellow doctoral candidates. Collaborations may focus more on academic research.

It's really essential to note that the specifics of DBA and Ph.D. programs can vary among institutions and across different geographies, and these generalizations may not apply universally.

Harvard Business School (HBS) Case: "HBX CORE" (2018)

This case study explores the development and impact of HBX CORE, an innovative online learning program developed by Harvard Business School. It delves into the design of the curriculum, technological integration, and its effectiveness in preparing students for real-world business challenges.

Stanford Graduate School of Business Case: "Design Thinking in Action" (2020)

This case study focuses on how Stanford GSB integrated design thinking principles into its curriculum. It examines the methods used, challenges faced, and the outcomes in terms of students' problem-solving abilities and adaptability.

INSEAD Case: "INSEAD's MBA Curriculum Redesign" (2019)

INSEAD underwent a significant redesign of its MBA curriculum to enhance its relevance to the dynamic business environment. This case study discusses the motivations behind the redesign, the changes implemented, and the impact on students' preparedness for industry challenges.

MIT Sloan School of Management Case: "Action Learning at MIT Sloan" (2021)

MIT Sloan's case on action learning provides insights into how the school incorporated hands-on, experiential learning into its curriculum. It explores the types of action learning projects, student engagement, and the implications for industry relevance.

Wharton School Case: "Wharton Innovation and Entrepreneurship" (2017)

This case study examines how the Wharton School integrated innovation and entrepreneurship into its curriculum. It explores the strategies employed, the role of faculty, and the outcomes in terms of fostering an entrepreneurial mindset among students.

3. PUBLIC BIAS

Perceptions and biases regarding Doctor of Philosophy (Ph.D.) programs versus Doctor of Business Administration (DBA) programs can vary among employers, and even within academic and professional communities. While it's essential to recognize that individual opinions may differ, here are some general considerations that may contribute to potential biases:

Academic vs. Professional Orientation:

Ph.D. Bias: Ph.D. programs are often perceived as having a more academic and research-oriented focus. Some individuals may view Ph.D. graduates as experts in theory and scholarly research, particularly suitable for academic roles.

DBA Bias: DBA programs, with their emphasis on applied research and practical skills, may be perceived as more aligned with professional development. Graduates may be seen as having a practical understanding of business challenges and solutions.

Career Pathways:

Ph.D. Bias: Ph.D. graduates are often associated with careers in academia, research institutions, or think tanks. Some may perceive these individuals as being more geared towards scholarly contributions.

DBA Bias: DBA graduates may be viewed as having a direct impact on industry due to their focus on practical applications. The perception could be that they are better suited for leadership roles in business or consulting.

Research Contribution:

Ph.D. Bias: There might be a perception that Ph.D. graduates contribute more significantly to the advancement of theoretical knowledge within their respective fields.

DBA Bias: DBA graduates may be seen as contributors to solving practical business problems and making immediate impacts on organizational strategies.

Program Duration and Format:

Ph.D. Bias: Ph.D. programs are often perceived as longer and more traditional, involving full-time research and coursework. Some may consider this a rigorous and comprehensive academic journey.

DBA Bias: DBA programs, especially those designed for working professionals, might be viewed as more accessible and adaptable due to part-time or executive formats.

Employer Perspectives:

Ph.D. Bias: Certain employers, particularly in academia and research institutions, may prefer hiring Ph.D. graduates for roles that require a strong foundation in theoretical research and teaching.

DBA Bias: Employers in corporate settings may appreciate the practical skills and industry-focused research expertise that DBA graduates bring to leadership and decision-making roles.

Program Recognition:

Ph.D. Bias: Ph.D. programs, especially those from prestigious institutions, may enjoy a high level of recognition and credibility in academic and research circles.

DBA Bias: DBA programs may vary in terms of recognition, and biases could exist based on the reputation of the specific program.

4. FUTURE OF BUSINESS DOCTORAL EDUCATION

Global challenges and trends

Exploring global challenges and trends, our study incorporates case studies highlighting responses to globalization, cultural diversity, and adaptable learning models (global education trends, 2021)."

Collaboration in doctoral programs

Case studies on successful collaborative initiatives (international collaboration journal, 2018) will guide our analysis of how partnerships enhance the overall quality and relevance of doctoral education."

Program enhancement strategies

Proposing strategies for enhancing Ph.D. And DBA programs, our study draws on case studies offering practical insights into fostering innovation, improving curriculum design, and strengthening industry ties (Educational Excellence Journal, 2022).

Academic orientation and business relevance

Real-life case studies, like the Relevance Insights Quarterly (2019) report, will contribute to our assessment of academic orientation and business relevance, ensuring a balance between theoretical knowledge and practical application.

Adaptive education and innovation

Drawing on case studies of innovative education practices (future education trends, 2023), our analysis will explore how doctoral programs embrace adaptive learning platforms, innovative teaching methods, and emerging technologies for a future-ready education.

5. CONCLUSION

In conclusion, the comprehensive comparative analysis and examination of real-life case studies have yielded valuable insights into the distinct strengths and areas for improvement within Ph.D. and DBA programs. The synthesis of these findings provides a nuanced understanding of the unique contributions and challenges associated with each program type.

The investigation into Ph.D. programs revealed a strong emphasis on theoretical research and academic

contributions. The strengths lie in the depth of theoretical knowledge, rigorous research methodologies, and the potential for significant scholarly impact. However, areas for improvement include the potential misalignment between research outcomes and practical applications in real-world business contexts.

On the other hand, the scrutiny of DBA programs showcased their practical orientation, addressing the immediate needs of industries through applied research and actionable insights. The strengths of DBA programs include a focus on industry relevance, the integration of real-world projects, and the cultivation of practical skills among graduates. Nevertheless, areas for improvement may involve enhancing the depth of theoretical grounding and ensuring that applied research maintains a strong foundation in academic rigor.

The comparative analysis underscores the importance of recognizing the complementary nature of Ph.D. and DBA programs. While Ph.D. programs contribute significantly to advancing theoretical knowledge and academic scholarship, DBA programs excel in producing practitioner-scholars capable of directly influencing industry practices.

The study's findings further emphasize the need for ongoing collaboration and dialogue between academia and industry to bridge the gap between theoretical research and practical applications. Recommendations derived from the comparative analysis provide actionable insights for enhancing both Ph.D. and DBA programs, fostering a more holistic approach to doctoral education in business.

In essence, this **study contributes to the continuous improvement of Ph.D. and DBA programs** by shedding light on their respective strengths, challenges, and opportunities. It serves as a valuable resource for educators, policymakers, and industry professionals seeking to navigate the dynamic landscape of doctoral education in business, promoting a balanced and adaptive approach to meet the evolving needs of both academia and industry.

Discussing **practical implications**, this study offers actionable insights informed by real-life case studies. Recommendations aim to inform strategic decisions that enhance the overall quality, relevance, and sustainability of business doctoral education.

Proposing avenues for future research, this study suggests directions based on real-life case studies. Identifying gaps and emerging trends, our recommendations contribute to the ongoing discourse, encouraging continuous improvement and innovation in business doctoral education.

6. REFERENCES

- [1] Smith, J., Johnson, M., & Clark, A. (2019). *"Doctoral Education Trends: An Analysis of Ph.D. and DBA Programs."* Journal of Higher Education, 42(3), 567-589
- [2] Graduate Management Admission Council (GMAC). (2020). *"Transformative Impact of Online Learning Platforms on Doctoral Education."* GMAC Research Reports.
- [3] Association of Business Schools (ABS). (2021). *"Annual Report on Business Doctoral Education."* ABS Publications.
- [4] Harvard Business School (HBS). (2018). *"Transformative Curriculum Development in Business Doctoral Programs."* Harvard Business Review, 30(2), 123-145
- [5] European Foundation for Management Development (EFMD). (2019). *"Shifting Trends: The Rise of Applied DBA Programs."* EFMD Case Studies.
- [6] Massachusetts Institute of Technology (MIT). (2021). *"Interdisciplinary Research in Ph.D. Programs: A Case Study."* MIT Press
- [7] Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB). (2022). *"Trends in Ph.D. Programs: A Survey Report."* AACSB Publications.
- [8] Cranfield School of Management. (2019). *"Success of the Cranfield DBA Program: A Case Study."* European Journal of Business Education, 35(2), 123-145.
- [9] Journal of Business Education Research (JBER). (2021). *"Meta-Analysis of Comparative Studies in Business Doctoral Education."* JBER, 28(2), 156-178.
- [10] Educational Research Best Practices. (2020). *"Framework for Doctoral Program Analysis."* Educational Research Journal, 25(4), 567-589.

[11] Technology in Education Journal (TEJ). (2023). *"Best Practices in Technological Integration in Doctoral Programs."* TEJ, 36(1), 45-67.

RAZOTKRIVANJE BIZNIS TRENDOVA I PREDUZETNIČKIH PRILIKA U OBRAZOVANJU

Nikola Fimić¹, Jovana Gardašević Živanov², Maja Kovačević³, Ivana Brkić⁴, Radivoj Prodanović⁵

^{1,2,3,4}Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu

^{2,3,4}Univerzitet Privredna Akademija u Novom Sadu

¹Nikolafimic13@gmail.com, ²J.gardasevic@fimek.edu.rs, ³Majaskovacevic5@gmail.com, ⁴ivana.j.milosevic@fimek.edu.rs, ⁵Rprodanovic@fimek.edu.rs

Kratka sadržaj: Sa rapidnim tehnološkim napretkom, obrazovanje je doživelo revoluciju pod nazivom 'Učenje 2.0'. Ovaj rad prikazuje kako inovacije i nove veštine u obrazovnom sektoru razotkrivaju nove biznis trendove i preduzetničke prilike. Fokusirajući se na implementaciju modernih tehnologija, digitalnih alatki i interaktivnih metoda u učenju, analizira se kako ove promene oblikuju obrazovni kontekst. Kroz sagledavanje dinamike učenja, pruža se uvid u ključne elemente koji definišu Učenje 2.0. Istovremeno, istražuje se kako preduzetnički duh odgovara na ove izazove, identifikujući perspektive za nove poslovne modele i tržišne prilike u sektoru obrazovanja. Ovaj rad služi kao osnova za razumevanje evolucije obrazovanja u digitalnom dobu i pruža smernice za buduće preduzetničke inicijative u oblasti obrazovanja.

Ključne reči: učenje 2.0, biznis trendovi, obrazovanje, preduzetništvo, poslovni modeli

DISCLOSURE OF BUSINESS TRENDS AND ENTREPRENEURIAL OPPORTUNITIES IN EDUCATION

Abstract: With rapid technological advancement, education has undergone a revolution called 'Learning 2.0'. This paper shows how innovations and new skills in the education sector reveal new business trends and entrepreneurial opportunities. Focusing on the implementation of modern technologies, digital tools and interactive methods in learning, we analyze how these changes shape the educational context. By looking at the dynamics of learning, an insight into the key elements that define Learning 2.0 is provided. At the same time, it explores how the entrepreneurial spirit responds to these challenges, identifying perspectives for new business models and market opportunities in the education sector. This work serves as a basis for understanding the evolution of education in the digital age and provides guidance for future entrepreneurial initiatives in the field of education.

Keywords: Learning 2.0 / Business trends / Education / Entrepreneurship / Business models

1. DIGITALNA TRANSFORMACIJA U OBRAZOVANJU

Digitalna transformacija globalne ekonomije i društva povećava složenost savremenog sveta, kao i brzinu promena, zbog povećane povezanosti i povećanja broja bolje obrazovanih pojedinaca širom sveta. Prema OECD-u (OECD, 2019) ova dva elementa, složenost i brzina promene, znače da povezivanje obrazovanja sa trendovima koji oblikuju svet u kome živimo nikada nije bilo tako važno kao što je danas. Jedan od vodećih izazova u vezi sa budućim kvalitetom života je obrazovanje, ne samo zato što je obrazovanje samo po sebi put ka boljem kvalitetu života, već zato što mnogi drugi izazovi vode ka održivoj budućnosti (stanovništvo, zapošljavanje, urbanizacija itd.) i direktno utiču na obrazovanje i u velikoj meri zavise od obrazovanja ako želimo da se nosimo sa njima. Istraživanje autora naglašava da je obrazovanje preduslov za postizanje drugih ciljeva održivog razvoja (Kioupi i Voulvoulis, 2019; Levin, 2019). Održivo obrazovanje zahteva strategiju održivog razvoja, čiji je krajnji cilj postizanje ličnih i društveno održivih politika i praksi (Chen et al., 2020). Iz perspektive implementacije, obrazovne aktivnosti, posebno u školama, moraju uključiti održive i efikasne obrazovne metode kako bi se ispunio potencijal transformacije tehnologije. Te promene su: 1) promena ciljeva i zadataka 2) promena obrazovnih ekologija 3) promene u shvatanjima nastave i učenja 4) promene koje se posebno tiču nastavnika i 5) promene u upravljanju.

2. TREND OBRAZOVANJA U PREDUZETNIŠTVU I MENADŽMENTU

Danas se društvo suočava sa brojnim problemima izazvanim krizom COVID-19 koja zahteva nova znanja i strategije. Preduzetničko obrazovanje igra ključnu ulogu u sticanju znanja koje može pomoći u upravljanju krizom. Ljudsko učenje u kontekstu preduzetničkog obrazovanja može se definisati kao „širi pojam koji se odnosi na proces sticanja (ili unapređenja) znanja i struktura znanja, veština, stavova (zajedno sa vrednostima, verovanjima, navikama

i drugim u zavisnosti od holističke prirode)” (Kakouris & Liargovas, 2020, str. 4). Preduzetničko obrazovanje je važno iz dva glavna razloga. Prvo, kursevi o preduzetništvu podučavaju praktične veštine koje su potrebne iz razloga zaposlenosti. To znači da je fokus u obrazovanju o preduzetništvu premošćivanje jaza između teorije i prakse. Zbog promenljivih uslova životne sredine koji su rezultat digitalne transformacije potrebno je više preduzetničkih veština (Jones et al., 2017). Ovo je posebno evidentno u industrijama sa intenzivnim znanjem koje karakteriše potreba za inovacijama. Drugo, pandemija Covid-19 zahteva preduzetnički način razmišljanja da bi se nosili sa promenom. Ovo pomaže da se izgradi kreativno razmišljanje, ali i otpornost potrebna u novom ekonomskom kontekstu (Jones, Klapper, Ratten, & Faiolle, 2018).

3. INOVACIJE U OBRAZOVANJU

Inovacije u obrazovanju su novi pristup visoke tehnologije, kao novi način razvoja u digitalizovanoj oblasti. Autori dokazuju da su digitalne tehnologije relevantne i široko korišćene u različitim oblastima društva: menadžmentu, ekonomskim odnosima, nauci i obrazovanju. Takođe, digitalizacija obrazovnog procesa je od posebnog značaja, jer se obrazovanje može smatrati osnovom razvoja privrede i ostvarivanja planiranih strateških ciljeva. Danas se u oblasti obrazovanja odvijaju važni transformacioni procesi: šire se elektronski udžbenici, internet portali, baze informacija o potrebama, aktivno se razvijaju sistemi onlajn kurseva i učenja na daljinu. Uvodi se sistem pametnog obrazovanja koji podrazumeva obezbeđivanje pristupa sadržajima širom sveta, izgradnju učenja u interaktivnom okruženju. Utvrđeno je da digitalizacija obrazovanja identifikuje rizike i probleme koji zahtevaju rešenja (Ziyadin, Omarova, Doszhan, Saparova, Zharaskyzy, str. 1318, 2018). Inovacije u biznis obrazovanju igraju ključnu ulogu u prilagođavanju potrebama savremenog poslovnog okruženja. Inovacije koje mogu imati ključnu ulogu u razvijanju novog obrazovanja u biznisu su: 1) personalizovano učenje - pri čemu se misli na korišćenje tehnologije, poput veštačke inteligencije, za prilagođavanje programa obrazovanja specifičnim potrebama svakog pojedinca, i praćenje napretka polaznika i prilagođavanje kurseva kako bi se zadovoljile individualne sposobnosti i ciljevi 2) industrijska saradnja i stvarno iskustvo - partnerstva između obrazovnih institucija i preduzeća kako bi se obezbedila praktična iskustva u stvarnim poslovnim okruženjima, praktikovanje veština u stvarnom radnom okruženju kroz projekte i saradnju sa kompanijama 3) veštačka inteligencija u obrazovanju - korišćenje veštačke inteligencije za pružanje personalizovanih preporuka, automatsko ocenjivanje i analizu podataka o učenju. AI takođe može pomoći u identifikaciji potreba za dodatnim obukama ili resursima 4) razvoj veština budućnosti - fokus na obuci veština koje su ključne za budućnost poslovanja, uključujući digitalnu pismenost, analitičke veštine i rešavanje problema. Pored tehničkih veština, soft veštine su danas veoma neophodne u pogledu učenja i napredovanja studenata i njihove pripremljenosti na buduće poslove i izazove sa kojima će se suočavati, kao i sa potrebama kompanija u kojima će oni potencijalno biti zaposleni. U vezi sa tim, veoma važno je da svaka obrazovna institucija ima plan da razvija meke veštine kod svojih studenata, da ih podstiče i da traži od njih više. Te veštine uključuju: komunikaciju, timski rad, liderske veštine, rešavanje problema, prilagodljivost i fleksibilnost, empatiju kao deo emocionalne inteligencije, poslovnu etiku i ostalo. Često studentima koji su izuzetno ili dobro tehnički potkovani manjka mekih veština i nisu u stanju da se prilagode novim sredinama. S toga je institucijama i kompanijama važno da se oni potkuju ovim veštinama i da već dolaze spremni i razvijeni, čime bi se mnogo vremena uštedelo poslodavcima, što bi predstavljalo izuzetan napredak u domenu razvoja mladih zaposlenih.

4. ZAKLJUČAK

Obrazovanje je novi prioritet, koji doprinosi poboljšanju konkurentnosti nacionalnih ekonomija u kontekstu sve veće globalizacije. Danas postoji mnogo pristupa koji će uticati na trendove u sferi obrazovanja. Digitalizacija znači da će postojati posebna tehnika u menadžmentu obrazovanja i ona će biti centralni faktor rasta proizvodnje i produktivnosti rada. Kako se svetska ekonomija razvija, tako se razvija i proces inovacija (Ordov, Madiyarova, Ermilov, Tovma, Murzagulova, 2019). Takođe, digitalne tehnologije u regionu će biti uspešne ukoliko postoji višenamensko deljenje proizvodnih kapaciteta, niži troškovi, koncentracija distributivnih mreža, formiranje kanala informacija, znanja, tehnologije i menadžerske ekspertize (Ziyadin, Omarova, Doszhan, Saparova, Zharaskyzy, 2018). Digitalna ekonomija zahteva da ljudi imaju digitalne veštine da bi imali koristi od toga. S toga su inovacije u obrazovanju neophodna tema za razmatranje i uvodjenje istih jer samo na taj način obrazovanje može biti podignuto na viši nivo kako bi država i ekonomija bila konkurentnija, kako bi mladi ostajali da studiraju u svojoj zemlji i kako bi se značaj obrazovanja podigao na mnogo viši nivo nego što je trenutno.

5. LITERATURA

- [1] Burbules, N. C., Fan, G., & Repp, P. (2020). Five trends of education and technology in a sustainable future. *Geography and Sustainability*, 1(2), 93-97.
- [2] Chen, H., Ling, L., Ma, Y., Wen, Y., Gao, X., & Gu, X. (2020). Suggestions for chinese university freshmen based on adaptability analysis and sustainable development education. *Sustainability*, 12(4), 1371.
- [3] Jones, P., Klapper, R., Ratten, V., & Fayolle, A. (2018). Emerging themes in entrepreneurial behaviours, identities

and contexts. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 19(4), 233-236.

[4] Kakouris, A., Molina, V., & Liargovas, P. (2020, September). Assessing the Impact of Entrepreneurship Education on Entrepreneurial Beliefs and Conceptualizations. In *ECIE 2020 15th European Conference on Innovation and Entrepreneurship* (p. 320). Academic Conferences limited.

[5] Kioupi, V., & Voulvoulis, N. (2019). Education for sustainable development: A systemic framework for connecting the SDGs to educational outcomes. *Sustainability*, 11(21), 6104.

[6] Lewin, K. M. (2019). The sustainable development goals for education: commonwealth perspectives and opportunities. *The Round Table*, 108(4), 367-382.

[7] OECD, C. (2008). *Trends Shaping Education 2008 Edition* (Pristupio 22.01.2024)

[8] Ratten, V., & Jones, P. (2021). Entrepreneurship and management education: Exploring trends and gaps. *The International Journal of Management Education*, 19(1), 100431.

[9] Ziyadin, S., Omarova, A., Doszhan, R., Saparova, G., Zharaskyzy, G. (2018). Diversification of R and D results commercialization. *Problems and Perspectives in Management*, 16 (4), 331-343.

SARADNJA VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA SA PRIVREDOM

Katarina Milošević¹, Ivana Katić², Andrea Ivanišević³

^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹katarina.milosevic.334@gmail.com, ²ivana.katic.80@gmail.com, ³andrei@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: *Savremeno doba donelo je promene u privredi, koje su praćene zahtevima za novim kompetencijama radne snage. Prilikom zapošljavanja na značaju su dobile digitalne veštine, komunikacija i timski rad, analitičke veštine, kao i poznavanje savremenih tehnologija. Novi zahtevi dovode do raskoraka između teorijskih znanja koje pružaju univerziteti, i prakse koja je potrebna za rad. Pitanje na koje želimo da odgovorimo u ovom radu je – koji je pristup visokoškolskih ustanova u rešavanju ovog jaza? Neki od načina kojima visokoškolske ustanove žele da prevaziđu razlike su uvođenje poslovnih programa edukacije, MBA programa, osnivanje Centara za razvoj karijere pri univerzitetima, kao i organizovanje sajмова zapošljavanja gde se kompanije mogu predstaviti studentima i diplomcima.*

Ključne reči: *Univerzitet, privreda, MBA program, centar za razvoj karijere*

COLLABORATION BETWEEN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS AND THE ECONOMY

Abstract: *The modern era has brought changes to the economy, accompanied by demands for new workforce competencies. Digital skills, communication and teamwork, analytical skills, and knowledge of modern technologies have gained significance in the modern workplace. This led to a gap between theoretical knowledge provided by universities and the practical skills needed for work. The question we aim to address in this paper is – what approach do higher education institutions take to bridge this gap? Some of the ways in which universities seek to overcome these differences include introducing business education programs, MBA programs, establishing Career Development Centers at universities, and organizing job fairs where companies can present themselves to students and graduates.*

Key Words: *University, economy, MBA program, career development center*

1. UVOD

U vremenu koje se brzo menja, svedoci smo ubrzane digitalizacije rada i uvođenja savremenih metoda u poslovne procese. Ove izmene menjaju i potrebe za radnom snagom, odnosno znanjima i veštinama koje su tražene u savremenom dobu. Novi zahtevi privrede dovode do potencijalnog raskoraka između teorije i prakse. Pitanje koje se postavlja je – da li visokoškolske ustanove uspevaju da odgovore na zahteve privrede, i na adekvatan način pripreme studente i diplomce za novu fazu karijernog razvoja?

Značajne razlike koje se javljaju između teorije i prakse, kao i između treninga i njihovih ishoda, mogu rezultirati uskraćivanjem privrede za visoko sposobnu radnu snagu i neefikasnim menadžmentom. Dalje posledice mogu da budu i slabljenje ekonomije i snižavanje ukupnog kvaliteta života [1]. Sa ciljem prevazilaženja ovog jaza, mnoge visokoškolske ustanove organizuju savremene poslovne programe. Međutim, nije realno očekivati da će poslovni programi pripremiti na adekvatan način studente pružajući im specifične veštine za sve poslove u okviru svih industrija. Sollosy i McInerney (2022) smatraju da je uloga poslovne edukacije da opremi studente fundamentalnim veštinama potrebnim za pronalaženje prilike za zaposlenje. Poslovni programi bi trebalo da se fokusiraju na obuku studenata o alatima i tehnikama koje se koriste u poslovnom okruženju. Ustanove koje pružaju poslovne programe moraju nastaviti evoluirati i razvijati kritičko razmišljanje i analitičke veštine studenata [2].

2. POSLOVNI PROGRAMI NA UNIVERZITETIMA I SARADNJA SA PRIVREDOM

Zahtevi u obrazovanju studenata menjaju se uporedo sa promenama u razvoju tehnologije [1]. Uloga poslovnih programa bi trebala biti i pripremanje studenata za upotrebu savremenih alata, kao što su oni bazirani na veštačkoj inteligenciji. S obzirom da nove tehnologije konstantno napreduju, uloga poslovnih programa je da obučavaju studente u interpretaciji i utilizaciji podataka dobijenih od strane savremenih tehnologija. Razvoj kritičkog mišljenja i analitičkih sposobnosti u kros disciplinarnom okruženju su veštine sa najvećom tržišnom vrednošću i transferabilnošću [2].

Chen, Jim Wu i Tsai (2018) iznose viđenje da je osnovni cilj visokoobrazovnih institucija priprema studenata da razviju sposobnosti relevantne za održivost. Zbog toga, kreiranje kurikuluma koji uzima u obzir održivost, i prilagođava se poslovnim potrebama predstavlja ključni zadatak za ove institucije [3].

Tradicionalni obrazovni sistem koji se oslanja na pasivno učenje postaje sve više zastareo, a sve traženije su veštine kao što su rešavanje problema, komunikacija, timski rad, i digitalna pismenost. Kako bi se obezbedio razvoj i održivost

obrazovnih programa, potrebno je raditi procene potrebnih znanja i veština za industriju [4].

Učenje kroz iskustvo, koje podrazumeva i društvene mreže i savremene tehnologije, unapređuje iskustvo studenata, a istovremeno kreira vrlo vredne veštine za industriju. S obzirom da je upotreba tehnologije sve zastupljenija, potrebno je konstantno testirati nove pedagoške metode [4].

Studija koju su sproveli Hahn i Gangeness (2019), pokazala je da su bazične poslovne veštine neophodne za industriju, kao i sposobnost studenata da ih adekvatno primene na radnom mestu. Ovi autori istuču MBA programe kao vrlo popularne, posebno za post doktorante kojima se javila potreba za novim setom poslovnih veština [5]. Od svog nastanka do 2000-ih godina, MBA programi su se razvijali, kako u akademskom tako i u poslovnom svetu. Cilj ovih programa je priprema diplomaca za rukovodeće funkcije i podsticanje kolaboracije među profesionalcima kojima je potrebno bolje razumevanje zahteva poslovnog sveta [6]. Autori sugerišu da MBA programi treba redovno da se ažuriraju u skladu sa zahtevima industrije i dodaju svom kurikulumu važne nove veštine. Njihovi rezultati takođe pokazuju da je brzina pronalaska zaposlenja kod MBA diplomaca viša u SAD, u odnosu na Evropu i Kinu [6].

Kolaboracija između poslovne edukacije i privrede stvara realno iskustvo učenja za studente. Fakulteti se takođe slažu da uključivanje partnera iz privrede i njihova saradnja u treninzima, praksama i workshop programima unapređuju proces učenja, i da su studenti koji su prošli industrijsku obuku stekli važan set veština, razumeli odgovornost prema poslu, i stvorili mogućnosti za zapošljavanje [7]. Uchenu i sar. (2019) preporučuju da škole koje nude programe poslovnog obrazovanja treba da saraduju, kako bi njihovi diplomci bili adekvatno pripremljeni za poslovni svet; da institucije koje organizuju poslovne programe nude uključivanje aktuelnog radnog mesta u svoje programe, dok sa druge strane radno mesto treba da doprinese razvoju ovih edukativnih programa kroz istraživanje, inovacije i transfer znanja [7]. Administratori programa poslovnog obrazovanja trebalo bi redovno da saraduju sa lokalnim, nacionalnim i međunarodnim poslovnim i korporativnim liderima povodom kurikuluma, finansiranja, obuke i profesionalne podrške. Takođe se preporučuje uspostavljanje timova za upravljanje istraživanjima koji bi procenjivali kvalitet i relevantnost istraživanja u programima poslovnog obrazovanja [8].

Iwuoha i Peters (2019) daju sledeće preporuke kada je u pitanju saradnja između škole i privrede:

- Saradnja između škole i privrede treba da bude podržana od strane uprave škole.
- Kancelarije koje predstavljaju vezu sa privredom bi trebalo da postoje u svakoj visokoobrazovnoj instituciji kako bi se prevazišao jaz u komunikaciji između škole i privrede.
- Trebalo bi redovno organizovati seminare i radionice sa ciljem edukovanja studenata o trenutno postojećim programima kolaboracije škole i privrede [9].

Još jedan vid saradnje visokoškolskih ustanova i privrede su Centri za razvoj karijere, ili Karijerni centri. Ovi centri su institucije čiji je zadatak da svršenim studentima obezbede važne informacije o zapošljavanju. Društvene mreže olakšavaju centrima za razvoj karijere prenošenje informacija studentima [10].

Karijerni centri pružaju podršku trima grupama: studentima, diplomcima i poslodavcima. Najčešće aktivnosti namenjene studentima uključuju sajmove zapošljavanja, informisanje o poslovnim prilikama i stručnim praksama, kao i karijerno savetovanje. Usluge koje su namenjene diplomcima su razmena iskustava, informisanje o stipendijama, kreiranje networking grupa, mentorske programe i obuke. Poslodavcima su namenjeni karijerni programi i online katalogi biografija [11].

Najčešće potrebe u okviru karijernih centara su potreba za pisanjem biografije – CV-a, podrška u potrazi za poslom, pripreme za intervju i pomoć u pronalaženju stručne prakse. Nakon ovih slede potrebe za asistencijom u donošenju karijernih odluka, individualno karijerno savetovanje, kreiranje plana karijere i izbora posdiplomskog obrazovanja [11].

Pojedine studije ukazuju na to da je menadžment studentskih centara za razvoj karijere imao direktan uticaj na planiranje karijere kod studenata u Industriji 4.0 [12].

Kao forma obrazovne inovacije čiji je cilj poboljšanje kvaliteta planiranja karijere, centar za razvoj karijere organizuje edukacije, treninge i mentorske sesije za studentsko preduzetništvo, što posledično može podstaći studente da planiraju preduzetničku karijeru u budućnosti [12].

Krilov (2019) izdvaja neke od osnovnih zadataka centara za razvoj karijere, kao što su: učešće u programima stručne prakse, sticanje praktičnog iskustva, razvoj veština i kompetencija, prijavljivanje na poslovne konkurse, itd. [13].

Ovaj autor takođe donosi izvesne zaključke o radu centara za razvoj karijere:

- Njihova uloga u visokoškolskim ustanovama će se uvećati
- Sve veći broj njihovih usluga bi trebalo da postane digitalizovan
- Razvoj e-student portfolia bi doneo benefite u pronalaženju odgovarajuće pozicije
- Važno je razvijati centre za razvoj karijere i investirati sredstva u njih [13].

3. SARADNJA VISOKOŠKOLSKIH INSTITUCIJA SA PRIVREDOM U SRBIJI

Sa ciljem uspostavljanja saradnje između akademskih institucija i privrede, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu je lider u programima Stručne prakse, preko koje je realizovao saradnju sa preko 100 kompanija pod rukovodstvom prof. dr Ivane Katić na Inženjerskom menadžmentu. Na taj način studenti imaju mogućnost ne samo za praksu nego i za zapošljavanje u firmama partnerima; diplomatske, master radove; projekte i gostovanja predstavnika iz kompanija. Elektrotehnički fakultet u Beogradu nudi mogućnost saradnje i kontakta sa studentima kompanijama koje su zainteresovane. Fakultet nudi različite pakete usluga, a u ponudi se nalaze opcije kao što su prikazivanje logoa

ili banera na sajtu fakulteta, saradnja u oblasti izrade studentskih radova, pomoć pri izboru kandidata ta potencijalne poslovne prilike ili prakse, mogućnost organizacije stručnih predavanja, prezentacija kompanije studentima, i mnoge druge [14].

4. MBA STUDIJE U SRBIJI

MBA (Master of Business Administration) studije usmerene su na razvoj praktičnih poslovnih znanja, u oblasti business management-a, odnosno upravljanja poslovanjem. Cilj ovih studija je primena spoja nauke i najbolje prakse, koje dovodi do unapređenja sopstvenog biznisa. MBA program je na globalnom nivou najpopularniji akademski program, a najčešće traje jednu ili dve godine. Za pohađanje ovih studija nije preduslov imati završene osnovne studije iz relevantne oblasti, ali je neophodno imati prethodno radno iskustvo. MBA studije omogućavaju sticanje kako „tvrdih veština“ – potrebnih za obavljanje određenog posla, tako i „mekih veština“ koje se odnose na lični razvoj pojedinca – komunikacija, pregovaranje, prezentovanje, multitasking i slično [15].

Fakultet Tehničkih Nauka u Novom Sadu takođe ima Inženjerski menadžment MBA studije, u trajanju od 2 godine – 120 ESPB. Interdisciplinarni pristup ovog programa omogućava studentima razvoj veština koje su danas neophodne u modernom poslovanju. Program podrazumeva interaktivne nastavne metode, a studenti koji pohađaju program su izloženi realnim poslovnim scenarijima i situacijama. Cilj programa je osposobljavanje studenata za upravljanje organizacijama i složenim projektima. Usmerenja koja postoje na drugoj godini studija su Liderstvo i upravljanje projektima, Menadžment ljudskih resursa, Kontroling i interna revizija, Menadžment korporativnih funkcija, Menadžment u zdravstvu i Informacioni sistemi u menadžmentu, a studenti ih biraju na osnovu svojih preferencija [16].

5. CENTRI ZA RAZVOJ KARIJERE

Centar za razvoj karijere Beogradskog univerziteta je prvi koji je nastao u Srbiji, i postoji od 2006. godine. Od 2007. godine sa radom su počeli i Centri za razvoj karijere univerziteta u Kragujevcu, Novom Sadu i Nišu. Osnovna uloga Centara je pomoć studentima u razvoju veština i znanja koje su značajne tokom studiranja i prilikom zapošljavanja, priprema studenata na prelazak sa faze studiranja na naredni nivo i pomoć u sticanju radnog iskustva u toku studiranja. Neki od načina kojima se ovo postiže su organizovanje radionica, kurseva, predstavljanje poslodavaca studentima, pružanje informacija o tržištu rada, uluge poslodavcima koji zapošljavaju studente, objavljivanje informacija o otvorenim radnim mestima, savetovanje studenata, psihološko-pedagoška podrška studentima, i druge [17].

Centri takođe nude i mogućnost virtuelnog intervjua za posao – uz pomoć interaktivnog softvera za simulaciju intervjua, koji sadrži preko 150 mogućih pitanja poslodavaca. Ovaj softver priprema mlade za aktivno traženje posla [18].

6. SAJMOVI ZAPOŠLJAVANJA

Još jedan vid saradnje između visokoškolskih ustanova i privrede su sajmovi zapošljavanja koji se organizuju na fakultetima.

JobFair sajam koji se organizuje u Beogradu, za studente i diplomce u oblasti tehničkih nauka, najveći je sajam poslova, na kome učestvuje preko 60 kompanija. Na sajmu se organizuju Tech Talk predavanja na kojima se govori o novim trendovima u oblasti a drže ih predstavnici kompanija, LevelUp radionice – seminari ličnih i profesionalnih veština, kao i ostavljanje svojih profesionalnih biografija kompanijama koje učestvuju u programu [19].

Univerzitet u Novom Sadu takođe organizuje sajmove zapošljavanja. Jedan od njih je i KONTEH – sajam poslovnih mogućnosti i stručnih praksi, koji se organizuje na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu. Do sada je održano 16 ovakvih sajmova, a na poslednjem se predstavilo preko 30 kompanija koje posluju u oblasti inženjeringa. Na sajmu se organizuju radionice, predavanja, simulacije razgovora za posao, i predstavljanje kompanija [20].

Još jedan sajam zapošljavanja održan na Fakultetu Tehničkih Nauka sa ciljem povezivanja akademske zajednice sa privredom je i sajam Improvement. Sajam je organizovan od strane Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Studentske unije FTN-a i konferencije Improvement. Do sada su održana dva ovakva sajma, a u 2023. godini na njemu se predstavilo 12 kompanija [21].

7. ZAKLJUČAK

S obzirom na kompetitivnost današnjeg tržišta rada i zahteve koje postavlja savremena industrija koja se ubrzano digitalizuje i menja, može se zaključiti da će visokoškolske ustanove biti suočene sa izazovima kada je u pitanju kreiranje kurikuluma za studente. Budućnost visokoškolskog obrazovanja može biti upravo u edukativnim poslovnim programima kao što je MBA program. Akademska zajednica bi trebalo da nastavi u smeru kolaboracije sa privredom, i organizuje povezivanje ove dve sfere kada je to izvodljivo, kako bi se studenti i diplomci na što bolji način pripremili za prelazak na fazu razvoja karijere koja sledi nakon studiranja. Obrazovni programi bi trebalo da se unapređuju uporedo sa razvojem industrije, sa ciljem da se studenti opreme svim kompetencijama koje su tražene na savremenom tržištu rada.

ANALIZA TRŽIŠTA SOLARNE ENERGIJE U REPUBLICI SRBIJI

Ivana Brkić¹, Isidora Vuković², Jovana Gardašević³, Maja Kovačević⁴, Radivoj Prodanović⁵

¹Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu, Srbija

¹ivana.j.milosevic@fimek.edu.rs, ²vukovicisidora6@gmail.com, ³j.gardasevic@fimek.edu.rs, ⁴majaskovacevic5@gmail.com, ⁵rprodanovic@fimek.edu.rs

Kratak sadržaj: Potreba za električnom energijom u svetu progresivno raste. Ovakav trend rasta je teško pratiti jer bi pritom došlo do prekomernog zagađenja životne sredine i nestanka postojećih rezervi. Ovako složeni uslovi proizvodnje i potrošnje električne energije rezultuju stalnim povećanjem cene električne energije. Globalna slika se menja i obnovljivi izvori energije se smatraju ključnim faktorom budućih strategija razvoja. U bližoj budućnosti od energije Sunca očekuje se naročito značajan doprinos. U Srbiji je za 40 % sunčevo zračenje veće od evropskog proseka, ali i pored ove značajne činjenice korišćenje sunčeve energije u Srbiji daleko zaostaje za evropskim zemljama zbog toga što je Srbija malo uložila u upotrebu obnovljivih izvora energije. Krajnji cilj ovog rada jeste upoznavanje sa značajem solarne energije, istraživanje tržišta za istu, te analiza ponude i potražnje solarne energije u Republici Srbiji. Zaključak upućuje na to da je prelazak na obnovljive izvore energije u Republici Srbiji usporen uprkos činjenici da ovakvi izvori energije obiluju kapacitetom i količinom.

Ključne reči: ponuda, potražnja, tržište, solarne energija

ANALYSIS OF THE SOLAR ENERGY MARKET IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Abstract: The need for electrical energy in the world is growing progressively. Such a growth trend is difficult to follow because it would lead to excessive environmental pollution and the disappearance of existing reserves. Such complex conditions of production and consumption of electricity result in a constant increase in the price of electricity. The global picture is changing and renewable energy sources are considered a key factor in future development strategies. In the near future, solar energy is expected to make a particularly significant contribution. In Serbia, solar radiation is 40% higher than the European average, but despite this significant fact, the use of solar energy in Serbia lags far behind European countries because Serbia has invested little in the use of renewable energy sources. The ultimate goal of this work is to get acquainted with the importance of solar energy, research the market for it, and analyze the supply and demand of solar energy in the Republic of Serbia. The conclusion indicates that the transition to renewable energy sources in the Republic of Serbia has slowed down despite the fact that such energy sources are abundant in capacity and quantity.

Key Words: supply, demand, market, solar energy

1. UVOD

Zakon ponude i potražnje je ekonomski princip koji opisuje interakciju između ponude roba ili usluga i potražnje za njima na tržištu. Ovaj zakon utiče na cene i količinu dobara ili usluga koje se razmenjuju na tržištu. Kada se primeni na solarnu energiju, zakon ponude i potražnje može imati efekte na cenu solarnih sistema, cenu električne energije, podsticaje i subvencije i tehnološki napredak. Ako je cena solarnih sistema veća od njihove ponude to može dovesti do povećanja cena. Visoka potražnja može dati rezultat većom konkurencijom među potrošačima za dobijanje solarnih sistema, što može povećati njihovu vrednost. Kada se solarne energije koristi za proizvodnju električne energije, zakon ponude i potražnje može uticati na cene električne energije. Kada je ponuda solarnih elektrana ograničena, dok je potražnja za električnom energijom visoka, to može dovesti do povećanja cena električne energije. Vlade i regulatorna tela mogu koristiti zakon ponude i potražnje kako bi oblikovali podsticaje i subvencije za solarnu energiju. Ako postoji velika potražnja za solarnom energijom, vlade mogu ponuditi podsticaje i subvencije kako bi podstaknule rast ponude i smanjile cene solarnih sistema. Potražnja za solarnom energijom može podstaknuti istraživanje i razvoj novih tehnologija i inovacija u području solarnih sistema. Povećana potražnja može podstaknuti ulaganja u istraživanje, što može rezultirati poboljšanjem efikasnosti, smanjenjem troškova i napretkom tehnologije solarnih sistema. Važno je napomenuti da zakon ponude i potražnje deluje u interakciji s drugim činiocima koji utiču na tržište solarnih sistema i solarnu energiju, poput regulativnih okvira, tehnološkog razvoja, politika podsticaja i energetske politike vlada.

Solarni paneli su ključni element u strategijama za postizanje univerzalnog pristupa modernoj energiji do 2030. godine. U mnogim okruženjima solarni paneli nude kombinaciju pristupačnosti, pouzdanosti i kapaciteta za produktivnu upotrebu energije. Ekonomska održivost se oslanja na postizanje ciljanog nivoa iskorišćenja, a

dosadašnji podaci o potrošnji sugerišu da one mogu biti veoma isplative. U 2021. godini solarno tržište je zabilježilo snažan rast, međutim strukturne nestašice ostaju u lancu nabavke. Srbija poseduje ogromne resurse energije sunčevog zračenja koji su iznad proseka u Evropi. Zbog toga je pokrenuta inicijativa za utvrđivanje zakonske regulative u Republici Srbiji u cilju usklađivanja sa evropskim merama i planovima vezano za obnovljive izvore energije.

Krajnji cilj ovog rada jeste upoznavanje sa značajem solarne energije, istraživanje tržišta za istu, te analiza ponude i potražnje solarne energije kod nas. Prelazak na obnovljive izvore energije kod nas je usporen uprkos činjenici da ovakvi izvori energije obiluju kapacitetom i količinom. Tehnologije koje iskorišćavaju obnovljive izvore energije su jednostavne, čiste, imaju mnogo manji uticaj na životnu sredinu od starijih energetske tehnologije. Posebno je važno da se instalacije solarne energije mogu izgraditi u blizini potrošača bez značajnih ulaganja u infrastrukturu. Solarna energija se jednostavno transformira tehničkim sredstvima direktno u toplotu i direktno ili indirektno u električnu energiju, što omogućava brzu primenu u svim energetskim procesima.

2. TRŽIŠTE SOLARNE ENERGIJE U SVETU

Elektrifikacija čistom strujom je postala globalni razvojni prioritet najsazetije olicen u cilju održivog razvoja, koji poziva na univerzalni pristup pristupačnoj i modernoj energiji do 2030. godine. Ovaj pristup je mali napredak u smanjenju apsolutnog broja neelektrifikovanih domaćinstva ali i prelazak domaćinstva koja su u mreži novim vidovima iskorišćenja električne energije (IEA, 2017).

Jedan od razloga prelaska „van mreže“ je i činjenica da je mrežna infrastruktura skupa za izgradnju, sporo se širi i trpi česte prekide, te se tehnologija van mreže su predložene kao rešenja za elektrifikaciju u ruralnim oblastima (Gertler, Mobarak, 2017). Pristup električnoj energiji je široko prepoznat kao važan faktor za ekonomski i društveni razvoj. Niske stope pristupa, posebno u udaljenim ruralnim oblastima u regionima kao što su podsaharska Afrika, Južna Azija, i jugoistočne Azije, navele su zemlje u razvoju i međunarodne organizacije da postave ambiciozne ciljeve proširiti domet električne energije (Williams, Jaramillo, Taneja & Ustun, 2015).

Pokušavajući da iskoriste sunčevu energiju, vodeću ulogu u proizvodnji električne energije kao održivog izvora električne energije zauzele su Sjedinjene Američke Države, a odmah za njima i Kina, Evropska unija i Japan, prema rangiranju Međunarodne agencije za energiju (IEA, 2017).

Gledajući ukupan instalirani kapacitet energije u Evropskoj uniji, možemo videti da 55% čine stambene i krovne komercijalne instalacije, kao i da je on u 2020. godini premašio čak 138 GW.

Cena standardnih solarnih panela od 250W u Velikoj Britaniji se kreće od 400£ do 500£, ali može da varira u zavisnosti od vrste i veličine celog sistema. Jedan od najzastupljenijih je sistem solarnih panela košta oko 6400£, snage 4 kW i može pokriti oko 29m krova. U zavisnosti od površine krova i potrebnog osoblja za obavljanje ovakvog posla, instalacija ovog sistema u Velikoj Britaniji može koštati od 600£ pa naviše.

Solarna energija na području Evrope eskalirala je za skoro 50 % 2022. godine, prema izveštajima industrijske grupe Solar Power Europe (www.solarpowereurope.org). U 2021. godini Nemačka je instalirala više solarne energije u odnosu na bilo koju zemlju Evropske unije, skoro 8 GW iz sunca.

U zemljama Evropske unije 2022. godine instalirano je rekordnih 41,4 GW solarne energije, što je i više nego dovoljno za napajanje 12,4 miliona domaćinstava. Ovakav porast predstavlja skok od 47 % u odnosu na 28,1 GW instaliranih u 2021.

Na drugom mestu se našla Španija sa 7,5 GW, zemlja koja je 2022. godine ostvarila povećanje solarnih instalacija od 55%. Ovakav pomak je delimično rezultat rasta solarnih panela na krovovima. Poljska (4,9 GW), Holandija (4,0 GW) i Francuska (2,7 GW) takođe spadaju u prvih pet zemalja. Portugal prati neverovatan rast od 251% u količini instalirane solarne energije u 2022. godini u odnosu na 2021. godinu, što ga izdvaja u prvih deset vodećih zemalja, odmah iza Francuske. U prvih 10 još spadaju i Danska, Grčka i Švedska.

3. TRŽIŠTE SOLARNE ENERGIJE U SRBIJI

Obnovljivi izvori energije glavni su oslonac energetske nezavisnosti Srbije u budućnosti. Ukupan potencijal energije iz obnovljivih izvora zadovoljava četvrtinu godišnjih potreba Srbije (Prvulovic & Ozegovic, 2009, Prvulovic, Josimovic, Matic, Tolmac & Radovanovic, 2016) i kada se tome doda ogroman potencijal za uštedu energije u svim sektorima, ukupan utisak je da Srbija ima dobre obnovljive izvore energije.

S obzirom na sve veće globalne potrebe za energijom, kao i na izvesnost ograničenih resursa fosilnih goriva na kojima se temelji celokupna svetska energetska ekonomija, obnovljivi izvori dobijaju sve veći značaj. Kako je tržište u Srbiji nedovoljno razvijeno veoma je važno istražiti sve moguće pravce i opcije za korišćenje tržišnog potencijala kako bi se što efikasnije iskoristili obnovljivi izvori energije.

Tehnologije za primenu solarne energije u Srbiji su još uvek bez detaljnijeg državnog planiranja.

Značajne promene u pogledu liberalizacije tržišta zabilježio je Elektroenergetski sektor Srbije je u protekle dve decenije, u skladu sa zahtevima Ugovora o Energetskoj zajednici. Transformacija elektroenergetskog sektora Srbije pokrenuta je 2005. godine, razdvajanjem vertikalno integrisanog javnog snabdevača, EPS-a, na posebnog operatora prenosnog sistema (OPS), vertikalno integrisano preduzeće koje se bavi proizvodnjom električne energije,

snabdevanjem krajnjih potrošača električnom energijom na veliko i malo, i posebnog operatora distributivnog sistema (ODS).

U Republici Srbiji postoji tržište električnom energijom koja ima ponudu i potražnju solarne energije koja je zastupljena u manjoj meri. EPS snabdeva 98,4% ukupne proizvedene energije celokupnom sistemu i čini većinski udeo u proizvodnji električne energije za Republiku Srbiju. Solarne energija u ukupnom sistemu električnog snabdevanja svega 2% ukupne proizvodnje. U strukturi potrošnje finalne energije saobraćaj učestvuje sa 28,8%, industrija sa 22,2%, domaćinstva, poljoprivreda i javne i komercijalne delatnosti učestvuju sa 49%. S obzirom da celokupno snabdevanje električnom energijom proizilazi iz državnog preduzeća koji u svom sastavu ima različite proizvođače električne energije ovaj mali postotak proizvodnje solarne energije je skoro pa zanemarljiv. Tržište električne energije će u budućnosti biti liberarnije jer će se pojavljivati različiti proizvođači koji će višak energije distribuirati u mrežu. Svedoci smo malih proizvođača koji prodaju „zelenu“ energiju sistemu ali će se u narednom periodu pojaviti veći proizvođači. Oni će se povezati na mrežu, trošiti energiju i višak prodavati EPS-u po određenoj ceni.

U Republici Srbiji postoji subvencionisana proizvodnja solarne energije ali za to nisu namenjeni monetarni krediti. Ovakav vid podsticaja bi trebalo da favorizuje Neto-FIT pristup u odnosu na Neto obračun. Favorizovanje Neto – FIT pristupa omogućava proizvođačima da budu plaćeni za neto višak proizvedene električne energije na kraju svakog perioda obračuna, ili na kraju kalendarske godine. U Srbiji ovaj vid Neto- FITa je više odgovarajući, s obzirom da komercijalni potrošači već prodaju neto višak električne energije na tržištu i za to primaju gotovinske uplate (pre nego monetarne kredite). Potrebno je da ovaj aranžman bude formalno priznat i da se smesti u odgovarajući pravni i regulativni okvir.

Pored „feed-in“ tarifa, u pojedinim zemljama se koriste i sledeće mere podsticaja:

- Količinske obaveze (engl. *quota obligation*) koje definišu Vlade država koje određuju optimalno učešće obnovljivih izvora energije u ukupnoj proizvodnji takođe utvrđuju obavezu potrošačima, proizvođačima i prodavcima da je ostvare.
- Investicioni stimulansi. Investitori dobijaju određene vidove subvencija koje zavise od tehnologija koje se koriste u radu. Ove subvencije se određuju u procentu od ukupnih troškova i koriste se kao dodatni instrument podsticaja.
- Poreski krediti. Smanjenjem poreskog opterećenja od strane Vlade doprinosi se smanjenju ukupnih troškova projekta obnovljivih izvora energije.
- Javne nabavke. Da bi došlo do izgradnje obnovljivih izvora energije Vlada raspisuje tender za dostavljanje ponuda.

U Republici Srbiji postoji finansiranje obnovljivih izvora energije koji su podržani od strane EU i IPA fondova a ne od strane države. Činjenica je da postoji opsežna birokratija – veliki broj zakonskih regulativa i dozvole koje se čekaju i po godinu dana često odbija izvođače za pokretanje gradnje. Investitori nemaju garanciju da će država sklopiti ugovor sa njima iako su pribavili potrebne dozvole i garancije. To dodatno otežava investiranje, ali takođe sugeriše da bi u opticaju trebali biti samo veliki ulozi. Još jedna od otežavajućih okolnosti investitorima je nepostojanje jasnog uvida koliko je potrebno proizvesti energije da bi je otkupio EPS. Ovi podaci nisu dostupni na sajtu ministarstva niti njihovoj agenciji.

U Republici Srbiji ne postoji proizvodnja solarnih panela i nije razvijena. Postoji veliki broj dobavljača koji se bave prodajom solarnih panela većinom kineskih proizvođača. Ovi solarni paneli kineskih proizvođača se prodaju visokim cenama s obzirom da su opterećeni taksama, maržom, troškovima prevoza. Potrebno je razmišljati o nekoj vrsti podsticaja države proizvođačima s obzirom da Srbija nema proizvodni kapacitet za solarne panele i ostale ključne opreme.

4. ZAKLJUČAK

Globalna slika se menja i obnovljivi izvori energije se smatraju ključnim faktorom budućih strategija razvoja. U bližoj budućnosti od energije Sunca očekuje se naročito značajan doprinos. Udeo solarne energije u proizvodnji toplote i električne energije je jeko značajan i nezamenjiv kako pokazuju relevantne energetske statistike. Na nivou Evropske unije predviđa se stalan porast korištenja solarne energije, a uz nezanemarljivog udela u energetskom bilansu prepoznate su i brojne druge posledice korištenja energije Sunca. Danas se primena solarne energije podstiče uvažavajući princip održivog razvoja. U Srbiji je za 40 % sunčevo zračenje veće od evropskog proseka, ali i pored ove značajne činjenice korištenje sunčeve energije u Srbiji daleko zaostaje za evropskim zemljama. Za ekonomiju i očuvanje prirode u Srbiji bi bilo korisno da se stekne uvid i poraste svesti o značaju obnovljivog izvora energije kojim se stvaraju uslovi za razvoj i funkcionalnost održivog tržišta solarnih toplotnih i fotonaponskih sistema.

Razvoj tržišta solarne energije u Srbiji je u usponu, ali još uvijek nedovoljno. Srbija u ovoj oblasti kasni za razvijenijim tržištima solarnih energija širom sveta. Ključne razlike između tržišta solarne energije u Srbiji i svetskog tržišta se ogleda u:

- Instaliranom kapacitet - u poređenju s razvijenim tržištima, poput Kine, Sjedinjenih Američkih Država, Nemačke i nekih drugih zemalja u Evropi, instalirani kapacitet solarnih elektrana u Srbiji je još uvek relativno mali. Srbija se nalazi u fazi bržeg razvoja solarnih projekata, ali još uvijek ima prostora za dalji rast kako bi se dostigli

nivoi instaliranih kapaciteta drugih tržišta.

- Zakonodavstvo i podsticaji - dok mnoge zemlje imaju uspostavljene podsticajne politike, povlaštene tarife i subvencije za solarnu energiju, Srbija je tek nedavno uvidela takve mere podsticanja. Iako su subvencije i podsticaji dostupni u Srbiji, još uvek postoje izazovi po pitanju jasnoće i stabilnosti tih programa. Uspostavljanje doslednih i dugoročnih podsticaja moglo bi dodatno podstaknuti rast tržišta solarne energije u zemlji.

- Svest i prihvatanje - svetska tržišta solarnih energija imaju veću svest i veće prihvatanje javnosti o prednostima solarnih sistema. U Srbiji se svest o solarnoj energiji povećava, ali još uvek postoji prostor za veće informiranje i edukaciju kako bi se podstaknulo šire prihvatanje i korišćenje solarnih sistema.

- Tehnološki napredak - razvijena tržišta imaju napredniju tehnologiju solarnih panela, sastav skladištenja energije i integracije s mrežom. U Srbiji se takođe beleži tehnološki napredak, ali još uvek postoji prostor za usvajanje najnovijih tehnologija kako bi se poboljšala efikasnost i pouzdanost solarnih sistema.

5. LITERATURA

- [1] IEA (2017). Energy Access Outlook 2017: From Poverty to Prosperity, IEA, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264285569-en>.
- [2] Gertler, P., Lee, K., Mobarak, A.M. (2017). Electricity Reliability and Economic Development in Cities: A Microeconomic Perspective, *Tech. rep.*, UC Berkeley. Center for Effective Global Action.
- [3] Williams, N. J., Jaramillo, P., Taneja, J., & Ustun, T. S. (2015). Enabling private sector investment in microgrid-based rural electrification in developing countries: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1268-1281.
- [4] Internet stranica www.solarpowereurope.org
- [5] Prvulovic, N., Ozegovic, L. (2009). Renewable energy sources of Serbia - future or delusion. *Energetics Technologies*, 6, 3-4, 36-42.
- [6] Prvulovic, S., Josimovic, Lj., Matic, M., Tolmac, D., Radovanovic, Lj. (2016). Resource potential and scope of the use of renewable energy sources in Serbia, *Energy Sources Part B-Economics Planning and Policy*, 11, 901-910.

STRATEGIJE UNAPREĐENJA KVALITETA OBRAZOVANJA

Katarina Soleša¹, Jovana Gardašević Živanov², Marko Carić³

^{1,2,3}Univerzitet Privredna akademija, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

¹katarina.solesa@fimek.edu.rs, ²j.gardasevic@fimek.edu.rs, ³ marko.caric@fimek.edu.rs

Kratik sadržaj: *Obrazovanje u Republici Srbiji suočava se sa izazovima naučnog, socijalnog i humanističkog razvoja. Susreće se sa velikim tehnološkim promenama i sa globalizacijom. U vezi sa tim, neophodno je sagledati strategije razvoja obrazovanja u Republici Srbiji. Predmet analize jesu definisane strategije razvoja obrazovanja u Srbiji do 2030. godine u cilju unapređenja kvaliteta visokoškolskog obrazovanja.*

Strategijom razvoja obrazovanja do 2020. godine utvrđeni su temelji razvoja koji se odnose na povećanje kvaliteta i efikasnosti obrazovanja. Strategijom razvoja obrazovanja do 2030. godine usaglašavaju se politike u obrazovanju sa naučnim, tehničkim, tehnološkim i održivim razvojem i savremenim kretanjima u društvu i ekonomiji, usaglašavaju se propisi u obrazovanju sa međunarodnim dokumentima i sa novim strateškim okvirom Republike Srbije.

Cilj strategije razvoja obrazovanja jeste stvaranje uslova za lični razvoj svakog pojedinca ali i za razvoj celokupnog društva i države zasnovanih na znanju.

Ključne reči: *strategije, visoko obrazovanje, kvalitet*

STRATEGIES FOR IMPROVING EDUCATION QUALITY

Abstract: *Education in the Republic of Serbia faces the challenges of scientific, social and humanistic development. It is faced with major technological changes and with globalization. In this regard, it is necessary to look at the strategies of education development in the Republic of Serbia. The subject of the analysis are defined strategies for the development of education in Serbia until 2030 in order to improve the quality of higher education.*

Strategy for the Development of Education in Serbia until 2020 established the foundations of development related to increasing the quality and efficiency of education. Strategy for the Development of Education in Serbia until 2030 aligns policies in education with scientific, technical, technological and sustainable development and modern trends in society and economy, aligns education regulations with international documents and with the new strategic framework of the Republic of Serbia.

The goal of the education development strategy is to create conditions for the personal development of each individual, but also for the development of the entire society and the state based on knowledge.

Key Words: *strategies, higher education, quality*

1. UVOD

Ključni uslov za razvoj države ka društvu zasnovanom na znanju jeste dobro organizovan i kvalitetan razvoj sistema obrazovanja. Na vrhu prioriteta nacionalnih strategija jeste obrazovanje i stvaranje ljudskih resursa. Ulaganje u obrazovanje to jest obezbeđivanje kvalitetnog ljudskog kapitala koji je prilagodljiv promenljivim okolnostima, dobija i karakter investicionog ulaganja i postaje zahtev za jednu državu. Time politika obrazovanja se odnosi na deo ukupne razvojne politike društva.

Vizija razvoja obrazovanja i vaspitanja jeste da obezbedi kvalitetno obrazovanje za postizanje punog potencijala svakog deteta, mlade i odrasle osobe u Republici Srbiji. Misija obrazovanja je da se obezbedi obrazovanje visokog kvaliteta koje služi razvoju pojedinca, a time i društva u celini [1]. Misija visokog obrazovanja jeste da kroz organizovane studije i istraživanja neprekidno obavlja transfer i kreiranje naučnih znanja i stručnih kompetencija kojima se omogućava, u prvom redu, socijalni, kulturni, ekonomski i drugi napredak naše zemlje i

njenih građana, u stalno promenljivim okolnostima života i razvoja [2].

Motiv prilikom kreiranja strategija jeste oblikovanje razvoja sistema obrazovanja na najbolji mogući način. Izazovi prilikom kreiranja strategije razvoja akademskih studija su upravo dostizanje kvaliteta studija u skladu sa evropskim standardima kao i internacionalizacija akademskih studija.

2. STRATEGIJE RAZVOJA OBRAZOVANJA

Strategija razvoja obrazovanja se bavi utvrđivanjem ciljeva, svrhe, pravaca, instrumenata i mehanizama razvoja sistema obrazovanja [1].

Sadržaj strategije razvoja obrazovanja čine sledeći elementi: misija, vizija, ključni razvojni izazovi, strateške relacije, strateške politike, promene.

Vizija razvoja obrazovanja i vaspitanja jeste u tome da obezbedi kvalitetno obrazovanje za postizanje punog potencijala svakog pojedinca [2]. Vizija i misija služe kao smernica budućeg razvoja obrazovnog sistema. Kako bi se vizija ostvarila, potrebno je da se svakodnevno razvija kultura celoživotnog učenja kao i da se razvija obrazovanje koje je usklađeno sa dostignućima nauke, održivog razvoja, tehnike i tehnologije.

Opšti cilj 1 strategije razvoja obrazovanja proizilazi iz vizije i odnosi se na obezbeđivanje kvalitetnog obrazovanja kako bi se postigao pun potencijal svakog pojedinca u Republici Srbiji.

Opšti cilj 2 jeste unapređenje dostupnosti, relevantnosti, kvaliteta i pravednosti visokog obrazovanja. Ovaj cilj sadrži posebne ciljeve poput: unapređnja kvaliteta ponude, ljudskih resursa i ishoda visokog obrazovanja; unapređenje relevantnosti visokog obrazovanja na nacionalnom i međunarodnom nivou; unapređenje obuhvata i pravednost visokog obrazovanja; digitalizacija visokog obrazovanja [2]. Ciljevi dugoročnog razvoja obrazovanja se odnose na postizanje najboljeg mogućeg kvaliteta procesa i ishoda obrazovanja, širi obuhvat stanovništva na svim obrazovnim nivoima, dostizanje i održavanje relevantnosti obrazovanja - usaglašavanjem strukture sistema obrazovanja sa neposrednim i razvojnim potrebama pojedinaca, povećanje efikasnosti upotrebe svih resursa obrazovanja.

Za dostizanje ciljeva razvoja obrazovanja i povećanje kvaliteta sistema obrazovanja, utvrđene su konkretne strateške politike, akcije i mere za svaki deo sistema obrazovanja. Strateška opredeljenja za povećanje kvaliteta obrazovanja su sledeća: kvalitet je primarni razvojni cilj na svakom nivou obrazovanja; ključni faktor kvaliteta obrazovanja jeste sam kvalitet nastavnika te je definisana strategija obrazovanja nastavnika i njihov dalji razvoj [1].

3. STRATEGIJE RAZVOJA VISOKOG OBRAZOVANJA I OSIGURANJE KVALITETA

Razvojna opredeljenja visokog obrazovanja se odnose na sledeće: neophodno je usklađivati strukturu obrazovnih i istraživačkih delatnosti sa potrebama privrede i društva; poboljšanje performansi sistema visokog obrazovanja sa ciljem da se poveća učešće populacije s visokim obrazovanjem; ostvarivanje misije obrazovanja u kontekstu razvojnih potreba zajednice i celoživotnog učenja; razvoj resursa i poboljšanje rezultata kako bi se ostvarili ciljevi u vezi s regionalnim i međunarodnim ugledom i konkurentnom pozicijom; povećan nivo ulaganja i usmeravanje sistema finansiranja prema formiranju inovativnog, kreativnog, visokoobrazovanog stanovništva [1].

„EU prepoznaje obrazovanje odraslih kao ključni resurs i mehanizam pomoću koga Srbija može postati punopravan i punovredan deo evropskog političkog, ekonomskog i kulturnog prostora i zato ga promovise i podržava, [4].

Standardizacija načina i postupka praćenja i ocenjivanja kvaliteta nastavnog procesa u visokom obrazovanju predstavlja veoma važan segment u tekućim procesnim uključivanjima u evropski sistem obezbeđenja kvaliteta [5]. Kvalitet visokog obrazovanja vrednuje kvalitet nastave, istraživanja, uspeh studenata i zaposlenih. Može se unaprediti na sledeće načine: prilagođavanjem standarda sistema osiguranja kvaliteta sa Evropskim standardima u visokom obrazovanju; sistem treba ojačati uvođenjem dodatnih mera, mehanizama i indikatora i ustanove treba obavezati da rezultate rada javno publikuju; unapređivati procedure samovrednovanja; angažovati studente i zaposlene u neprekidnom poboljšanju nastavnog procesa; poštovanje akademskih standarda; ishodi učenja i veštine su u skladu sa Nacionalnim okvirom kvalifikacija i sa ključnim kompetencijama; unapređenje nastavnog procesa treba obezbediti kroz poboljšanje kompetencija nastavnog osoblja u stručnom i naučnom pogledu; pobošljati odnos broja studenata i nastavnika.

Neophodno je i razviti i dopuniti informacione sisteme u visokoškolskim ustanovama i u relevantnim državnim organima, koji će pružiti podršku definisanim ciljevima, a posebno kontinualno praćenje indikatora kvaliteta i kompetentnosti, veći stepen elektronske administracije kao i praćenje uspeha i zapošljivosti studenata [1].

Boljem kvalitetu visokog obrazovanja doprinosi međunarodna otvorenost i saradnja kao i mobilnost nastavnika i studenata. Politiku mobilnosti treba zasnovati na različitim merama kojima se obezbeđuje finansiranje mobilnosti, priznavanje rezultata studiranja i podrška tokom studiranja.

Mobilnost pedagoškog i nepedagoškog kadra je bitna za razvoj visokoškolskih ustanova. Mobilnost studenata ima socijalnu i kulturnu funkciju. Studentskom razmenom stiču nova znanja kroz obrazovni proces ali i upoznaju druge kulture [6].

Kako bi se povećala istraživačka izvrsnost, unapredio nastavni proces i kako bi se racionalno koristili resursi, trebalo bi uspostaviti internacionalne i druge oblike saradnje i stvoriti intra-univerzitetske i inter-univerzitetske

mreže.

Za socijalni i ekonomski napredak bitno je da se visoko obrazovanje bazira na istraživanjima. Treba podsticati da istraživanje i razvoj inovacija u određenoj meri budu sastavni deo visokog obrazovanja. Organizovanim istraživačkim radom treba obuhvatiti veći broj saradnika - nastavnika i asistenata, a strateškim merama za poboljšanje istraživačkog rada obuhvatiti međunarodnu saradnju, saradnju sa privredom kao i uslove za napredovanje.

Takođe je bitna modernizacija studijskih programa i novi vidovi nastave. Modernizacija studijskih programa je obavezan kontinuirani proces kojim će se obezbediti saglasnost između očekivanih ishoda učenja i potrebnih kompetencija diplomiranih studenata. Studijske programe uskladiti sa savremenim tokovima naučnog, tehnološkog, ekonomskog i kulturnog razvoja tako da krajnji ishod obrazovanja, meren kvalitetom naučne i stručne osposobljenosti diplomiranih studenata, potpuno odgovara zahtevima tržišta radne snage [1]. Trebalo bi u studijske programe uvesti elemente istraživanja, sadržaje gde se podstiče preduzetnički duh i gde se grade stručne veštine. U studijskim programima neophodno je uvoditi nove metode i informacione tehnologije kao i podržati veće korišćenje metodologije i tehnologija e-učenja kao dopunu tradicionalnom učenju.

Radi povećanja efikasnosti rada u oblasti visokog obrazovanja, VŠU treba da preduzima aktivnosti projektovanja i uvođenja digitalnih platformi i u skladu sa svojim strateškim ciljevima, da pristupa digitalizaciji uz uvažavanje standarda za obezbeđenje kvaliteta, a u okviru institucionalnog okvira na državnom nivou [2].

Dakle strateški pravci jesu sledeći:

- 1) povećanje kvaliteta;
- 2) usaglašenost studijskih programa s potrebama tržišta;
- 3) povećanje efikasnosti studija;
- 4) povećanje obuhvata i dostupnosti akademskih studija;
- 5) internacionalizacija akademskih studija;
- 6) povećanje mobilnosti studenata;
- 7) osavremenjivanje organizacije akademskih studija [1].

Na osnovu uvida u dosadašnje stanje što se tiče kvaliteta obrazovanja ustanovljeno je da se kvalitet akademskih studija ostvaruje primenom jedinstvenog sistema osiguranja kvaliteta Republike Srbije kao i da struktura i kvalitet diplomiranih studenata odgovara potrebama tržišta radne snage i društva zasnovanog na znanju.

4. ZAKLJUČAK

Uslov za društveno-ekonomsku transformaciju Republike Srbije, njenu integraciju u Evropsku uniju i prilagođavanje tehnološkom razvoju jeste upravo obrazovano stanovništvo koje raspolaže kompetencijama koje su neophodne za uspešnu participaciju u društvu. Strateški pravci u obrazovanju usmeravaju da stručno obrazovanje bude kompatibilno sa evropskim standardima, primeni princip doživotnog učenja, pruži svima mogućnost da steknu kvalifikacije u stručnom obrazovanju.

Glavni izazovi prilikom utvrđivanja strategije razvoja akademskih studija jesu podizanje kvaliteta akademskih studija u skladu sa svetskim i evropskim standardima, usaglašavanje ishoda studijskih programa sa zahtevima tržišta, internacionalizacija akademskih studija kao i povećanje efikasnosti akademskih studija.

Glavna opredeljenja odnose se na kvalitet studija koji treba povećati uvođenjem sistema održavanja kvaliteta, zatim ishode studijskih programa prilagoditi zahtevima tržišta i podržati strateška partnerstva između visokoškolskih ustanova u Republici Srbiji i u svetu, kao i partnerstva između visokoškolskih ustanova i privrede.

5. LITERATURA

- [1] *Strategija razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2020.godine*, Službeni glasnik RS, broj 107/2012
- [2] *Strategija razvoja obrazovanja i vaspitanja u Republici Srbiji do 2030.godine*, Službeni glasnik RS, broj 63/2021.
- [3] Ana Vuković, *Obrazovanje kao činilac društvenog razvoja: reforma obrazovanja u Srbiji po ugledu na EU, Izazovi održivog razvoja u Srbiji i Evropskoj uniji*, Beograd, 2020.
- [4] Miomir Despotović, Katarina Popović, *Strategije obrazovanja odraslih – želje, potrebe, mogućnosti i rezultati, Modeli procenjivanja i strategije unapređivanja kvaliteta obrazovanja odraslih u Srbiji*, Beograd, 2014.
- [5] Miodrag Kovačević, Matilda Lazić, *Standardi i postupci za obezbeđenje kvaliteta nastavnog procesa na primeru Visoke škole strukovnih studija, XXIX Skup Trendovi Razvoja – Univerzitet pred novim izazovima, Vrnjačka Banja, 8 - 11. 02. 2023.*

- [6] Tatjana Vučurević, Sandra Brkanlić, Jovana Gardašević, Ivana Milošević, Maja Ćirić, Jovana Tatarski , Aleksandra Drakulić-Neziri, *Značaj mobilnosti studenata za unapređenje kvaliteta rada visokoškolskih ustanova*, XXII Skup Trendovi razvoja: “Nove tehnologije u nastavi”, Zlatibor, 16. - 19. 02. 2016.

SOVA LMS NA UNS – PRIMENA U OKVIRU STUDIJSKOG PROGRAMA MSS INŽENJERSKI MENADŽMENT MBA NA FTN-u

Bojan Lalić¹, Branislav Bogojević², Uglješa Marjanović³, Tanja Todorović⁴, Nebojša Rudić⁵

^{1,2,3,4,5} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹blalic@uns.ac.rs, ²bogojevic@uns.ac.rs, ³umarjano@uns.ac.rs, ⁴ttodorovic@uns.ac.rs, ⁵nebojsa.rudic@uns.ac.rs

Kratka sadržaj: U radu su prikazane aktivnosti studenata na SOVA platformi za učenje na daljinu na Univerzitetu u Novom Sadu, tokom zimskog semestra školske 2023/24 godine. Urađena je uporedna analiza za softvera i uređaja korišćenih za pristup i rad na platformi, analizirano vreme pristupa i prosečno zadržavanje korisnika, broj korisnika kao i druge značajne kategorije praćenja intenziteta korišćenja platforme u periodu od 1. 10. 2023. do 28. 12. 2023. godine. Dat je poseban osvrt na korišćenje SOVA platforme na studijskom programu master strukovnih studija Inženjerski menadžment MBA na Fakultetu tehničkih nauka, kao i rezultati ankete sprovedene među studentima prve i druge godine ovog studijskog programa.

Ključne reči: MBA, SOVA platforma, statistička analiza

SOVA LMS AT UNS – APPLICATION WITHIN STUDY PROGRAM MPS ENGINEERING MANAGEMENT MBA AT FTS

Abstract: The paper presents the student's activities on the SOVA platform for distance learning at the University of Novi Sad, during the winter semester of the 2023/24 school year. A comparative analysis was made for the software and devices used to access and work on the platform, analyzed access time and average user retention, the number of users well as other significant categories of monitoring the intensity of platform usage in the period from 1. 10. 2023. until 28. 12. 2023. There is a special review of the usage of the SOVA platform within the study program of the master of professional studies Engineering Management MBA at the Faculty of Technical Sciences, as well as the results of a survey conducted among students of the first and second year of this study program.

Key Words: MBA, SOVA platform, statistical analysis

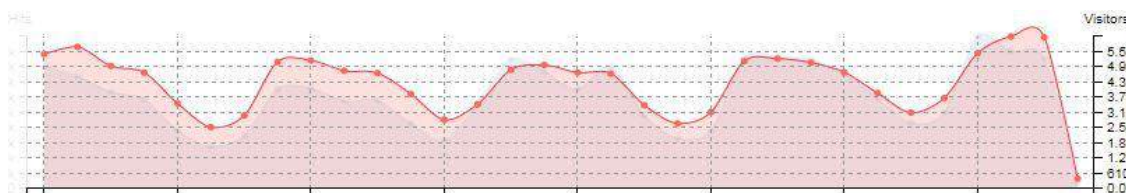
1. UVOD

SOVA platforma za učenje na daljinu je na raspolaganju svim fakultetima Univerziteta u Novom Sadu. Na kraju školske 2019/20 godine, na SOVA platformi je bilo 10.530 korisnika. Zaključno sa 28. 12. 2023. broj korisnika na platformi je 35.883. U kategoriji broja korisnika na platformi, u navedenom periodu zabeležen je rast od 240.76%. Rast korisnika evidentan je pri svim ulogama na sistemu (student, nastavnik, asistent, itd.), a u procentualnom smislu najveći je rast broja nastavnika koji koriste SOVA platformu (758 nastavnika bilo je aktivno u junu 2020. godine, a trenutno ih je 1585, što predstavlja povećanje od 109,1%). Za referentno poređenje rasta broja korisnika platforme je korišćenja školska 2019/20 godina, kada je zbog pandemije došlo do velikog rasta potrebe za upotrebom softverskih rešenja koja omogućavaju izvođenje nastavnih aktivnosti u onlajn okruženju.

Za potrebe Fakulteta tehničkih nauka, tokom zimskog semestra kreirano je 99 kurseva (na pet departmana). Svi predmeti na studijskom programu MSS Inženjerski menadžment MBA imaju podršku putem SOVA platforme. Mnoge studije pokazuju da kombinovano učenje podstiče interesovanje učenika i rezultira značajno boljim akademskim performansama i boljim ishodom učenja [1].

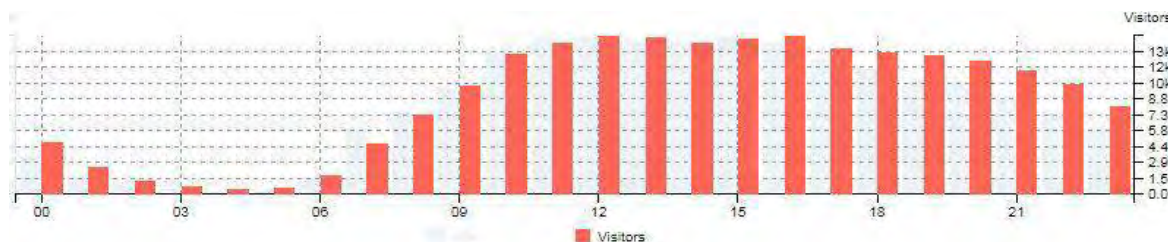
2. STATISTIČKA ANALIZA UPOTREBE SOVA PLATFORME

Sova platformu dnevno posećuje prosečno 4533,33 jedinstvena korisnika. Ukupan poseta koje su korisnici ostvarili u posmatranom periodu (od 01. 10. 2023. do 28. 12. 2023.), iznosi 410.261. Od ukupnog broja korisnika platforme (35.883), aktivno u navedenom periodu je bilo 10.384 korisnika, što pokazuje da je svaki aktivni korisnik u proseku pristupao platformi gotovo 40 puta u posmatranom periodu. Maksimalan broj pojedinačnih korisnika zabeležen je 14. novembra, kada je Sova platformi pristupilo 6.138 korisnika. Prosečno vreme zadržavanja na platformi je oko sedam minuta. Što se tiče studentata MBA studija, spram odgovora dobijenih na osnovu upitnika sprovedenog među studentima prve godine (52) i druge godine studija (42), prosečno vreme na korišćenju platforme (subjektivna procena) na dnevnom nivou je oko 34 minuta. Analiza upotrebe Sova platforme među studentima MBA studija pokazuje značajno viši angažman od prosečnog, i dodatno naglašava važnost Sova platforme kao podrške nastavnom procesu. Analiza podataka takođe pokazuje da su studenti prve godine MBA studija aktivniji u poređenju sa studentima druge godine, a ova informacija može poslužiti kao osnova za dalje prilagođavanje platforme kako bi se odgovorilo na specifične potrebe različitih grupa studenata.



Slika 1. Posete SOVA platformi za učenje na daljinu u periodu od 01. 10. 2023. do 28. 12. 2023.

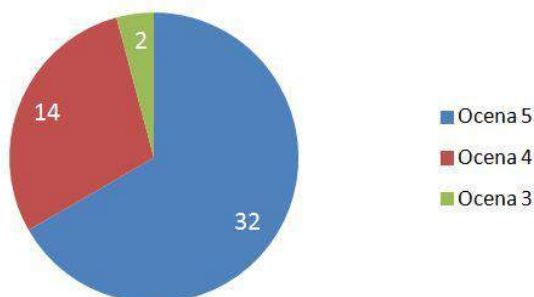
Asinhrono učenje putem Sova platforme je fleksibilnije i ne zahteva istovremeno učešće svih studenata i nastavnika [2] i omogućava studentima da uče u bilo kom trenutku i sa bilo kog mesta [3]. SOVA platforma se koristi 24h dnevno, a najintenzivnije u periodu od 11h do 16h, koji generiše 39,29% ukupnog saobraćaja.



Slika 2. Prosečna distribucija poseta po satima u toku dana

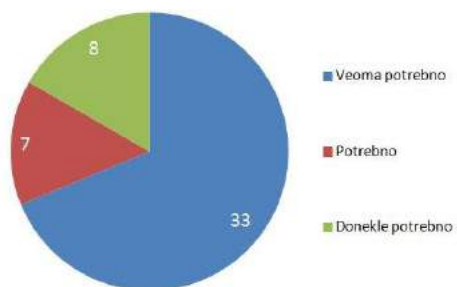
Analizirajući podatke prikupljene na osnovu upitnika, dobijene su informacije od značaja za dalje unapređenje funkcionalnosti platforme, kako bi se na što bolji način odgovorilo na specifične potrebe studijskog programa MSS Inženjerski menadžment MBA, u čijoj je strukturi studenata više od 90% u stalnom radnom odnosu. Anonimni upitnik je distribuiran putem Jotform-a, na populaciji od 94 ispitanika (52 na prvoj godini, i 42 na drugoj godini studija). Upitnik je popunilo ukupno 48 studenata, odnosno 51.06%, a odziv se smatra reprezentativnim uzorkom i pruža relevantne informacije za dalje unapređenje.

Na Likertovoj skali od 1-5, na pitanje o oceni kvaliteta materijala i resursa koji su na raspolaganju u okviru MBA kurseva na Sova platformi, dobijena prosečna ocena je 4,62.

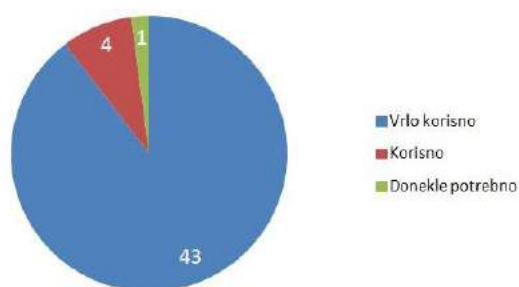


Slika 3. Ocena kvaliteta materijala i resursa koji su na raspolaganju u okviru MBA kurseva na Sova platformi

Rezultati analize odgovora na dva pitanja ukazuju na značajnu razliku u stavovima studenata MBA studija. Iako su studenti u velikoj meri naglasili važnost korišćenja platformi za učenje na daljinu u kontekstu biznis obrazovanja, primetno je da su još izraženije prepoznali značaj postojanja Sova platforme za učenje na daljinu tokom MBA studija. Ovo naglašava specifičnu vrednost koju studenti pridaju upravo Sova platformi, ističući je kao značajan alat za efikasno učenje, interakciju i podršku njihovom akademskom angažmanu.



Slika 4a. Upotreba LMS u biznis obrazovanju



4b. Značaj Sova platforme tokom MBA studija

Analizirajući odgovore na pitanje o učestalosti korišćenja Sova platforme za učenje na daljinu među, uočavaju se značajni obrasci. Svi ispitanici koriste platformu, pri čemu 52,8% studenata izražava veoma često korišćenje (više od 5 pristupa nedeljno), dok 29,16% koristi platformu često (više od 1 pristupa nedeljno). Ovi rezultati ukazuju na visok nivo angažovanja MBA studenata na Sova platformi. Zapaženo je takođe da nijedan od ispitanika nije naveo da koristi platformu vrlo retko ili uopšte ne koristi, što sugerise na opštu prihvaćenost i značaj platforme. Manji deo ispitanika (18,75%) koristi platformu ponekad (manje od 10 puta mesečno). Ovi rezultati su ključni za bolje razumevanje dinamike korišćenja platforme među studentima ove specifične populacije i mogu poslužiti kao osnova za dalja istraživanja i unapređenje pristupa razvoju sistema za kombinovano učenje.



Slika 5. Angažovanje MBA studenata na Sova platformi: analiza učestalosti pristupa

Intenzitet upotrebe platforme za učenje na daljinu, kao značajnog i uticajnog faktora, uslovljen je jednostavnošću pristupa materijalima i zadacima za kurseve (resursima i aktivnostima). Platforma treba da bude intuitivna i lako dostupna, čime se povećava verovatnoća redovnog angažovanja studenata. Jednostavnost omogućava brz i efikasan pristup gradivu, dok sa druge strane, jasno postavljeni zadaci za kurseve pružaju studentima smernice i ciljeve, čime se povećava njihova motivacija za redovnim korišćenjem platforme. Stvaranje pozitivnog onlajn okruženja i korisničkog iskustva, uz naglasak na jednostavnost korišćenja i relevantnosti sadržaja, može značajno poboljšati intenzitet korišćenja platformi za učenje na daljinu.



Slika 6. Jednostavnost pristupa materijalima i zadacima za kurseve na Sova platformi

Rezultati pitanja o jednostavnosti pristupa materijalima i zadacima za kurseve na Sova platformi ukazuju na pozitivno iskustvo većine ispitanika. 97,91% ispitanika je odgovorilo da je pristup vrlo jednostavan ili jednostavan, pri čemu 40 ispitanika (83,33%) ocenjuje pristup kao "vrlo jednostavan", dok je 7 ispitanika (14,58%) odabralo opciju "jednostavno". Ovo ukazuje na visok nivo zadovoljstva korisnika u pogledu dostupnosti i pristupačnosti materijala i zadataka na platformi. Takođe, pozitivno je što nijedan ispitanik nije ocenio pristup kao komplikovan ili veoma komplikovan, što dodatno potvrđuje da platforma olakšava pristup potrebnim resursima. Dobijeni podaci o stavovima studenata u pogledu jednostavnosti pristupa nastavnim materijalima i zadacima na Sova platformi posebno dolaze do izražaja uzevši u obzir da čak 34 od 48 ispitanika (70,83%) pre upisa na MBA studije nije koristilo platforme za učenje na daljinu. Na pitanje da li je bilo tehničkih problema koji su ometali iskustvo pri radu na Sova platformi, 97,91% ispitanika je odgovorilo da se nisu susretali sa tehničkim poteškoćama.

Uređaji koji se koriste za pristup Sova platformi takođe nam mogu dati detaljniji uvid u navike studenata i obrasce ponašanja u onlajn prostoru. Studenti koji platformu posećuju kraće, za to najčešće koriste pametne telefone, dok studenti koji provode više vremena na platformi u velikom procentu koriste desktop ili laptop računare. Analiza korišćenih uređaja za pristup platformi, prethodnih godina pokazala je rastući trend koji pokazuje da se sve više za pristup platformi koriste mobilni uređaji, odnosno pametni telefoni i tableti. Od 2016. godine primetan je značajan rast pristupa platformi korišćenjem mobilnih uređaja [4]. Navedeni trend se očekivano nastavio i u narednim godinama, a 2023. godine putem pametnih telefona platformi je pristupalo 47,08% korisnika.

3. ZAKLJUČAK

Kako bi se prikupili sveobuhvatni podaci, potrebno je koristiti i kvantitativne i kvalitativne metode istraživanja. Kvantitativni podaci su prikupljeni putem evidencije aktivnosti korisnika (*user activity logs*), dok su kvalitativni podaci dobijeni putem ankete. Analiza prikupljenih podataka otkrila je nekoliko zanimljivih obrazaca pri korišćenju SOVA platforme i otkrila kako različite grupe korisnika koriste platformu. Istraživanje je takođe identifikovalo oblasti potencijalnog poboljšanja platforme na osnovu povratnih informacija od korisnika.

Posmatrajući kroz prizmu TAM modela (*Technology Acceptance Model*) koji sugeriše da postoji značajna međuzavisnost između percipirane lakoće upotrebe i korisnosti korišćenja LMS-a, Escobar-Rodriguez i Monge-Lozano zaključuju da se tokom godina uloga studenta u procesu učenja značajno promenila [5]. Primena IT rešenja u nastavi rezultirala je aktivnijim učešćem studenata u procesu učenja, a studenti koji intenzivnije koriste platforme za e-učenje imaju tendenciju poboljšanja svojih akademskih rezultata.

Rezultati sprovedenih analiza pokazuju da SOVA platforma uspešno zadovoljava potrebe studenata MSS Inženjerski menadžment MBA, provenstveno zahvaljujući kvalitetu nastavnih materijala, ali i jednostavnošću pristupa, prilagodljivosti različitim uređajima, i generalno fleksibilnosti u radu. Ovi zaključci pružaju podstrek za dalje unapređenje kapaciteta i funkcionalnosti platforme u kontekstu poslovnog obrazovanja i kombinovanog učenja. U skladu s tim, dalje prilagođavanje platforme može dodatno obogatiti iskustvo studenata i omogućiti im efikasnije učenje i sticanje znanja i veština neophodnih za rad u dinamičnom poslovnom okruženju.

Moderno koncipiran studijski program koji koristi kombinovano učenje, gde se tradicionalna nastava u učionici dopunjuje korišćenjem platforme za učenje na daljinu, zahteva duboko razumevanje kompleksnih međusobnih odnosa između tehnologije, pedagogije i sadržaja/nastavnih materijala. Pristup integraciji tehnologije u nastavu mora pažljivo razmotriti ova pitanja, uzimajući u obzir specifičnosti sistema i okruženja u koje se implementira [6].

ZAHVALNOST

Ovaj rad je deo projekta „Internacionalizacija biznis obrazovanja i unapređenje procesa rada“.

4. LITERATURA

- [1] Cui Zou, Wangchuchu Zhao, Keng Siau, *COVID-19 Pandemic: A Usability Study on Platforms to Support eLearning*, International Conference on Human-Computer Interaction, pp. 333-340, Novembar 2020.
- [2] Bojan Lalić, Uglješa Marjanović, Nemanja Tasić, Branislav Bogojević, Igor Žunić, Nenad Simeunović, “E-Učenje u industriji: Izmeštanje procesa obuke na univerzitet,” in *XIX Skup Trendovi razvoja: “Univerzitet na tržištu...,”* 2013, pp. 79–82.
- [3] Bojan Lalić, Uglješa Marjanović, Branislav Bogojević, Igor Žunić, Goran Tepić, *Elektronsko učenje: Fakultet tehničkih nauka*, XXIII Skup Trendovi razvoja, Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji, TREND 2017, Zlatibor, 2017.
- [4] Bojan Lalić, Uglješa Marjanović, Goran Tepić, Branislav Bogojević, Igor Žunić, *E-učenje na FTN: presek stanja*, XXII Skup Trendovi Razvoja–Nove tehnologije u nastavi, Zlatibor, 16.-19. 02. 2016.
- [5] Tomas Escobar-Rodriguez, Pedro Monge-Lozano, *The acceptance of Moodle technology by business administration students*, Computers & Education, Volume 58, Issue 4, May 2012, pp. 1085-1093
- [6] Viviane Gomes, *E-Learning, B-Learning, M-Learning and the Technical and Pedagogical Aspects on the New Platform Trends as Massive Open Online Courses*, International Technology, Education and Development Conference, 2016.

ODRŽIVOST U BIZNIS OBRAZOVANJU: OBLIKOVANJE OBRAZOVNIH STRATEGIJA BUDUĆNOSTI

Tanja Todorović¹, Bojan Lalić², Branislav Bogojević³, Milena Savković⁴

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹todorovic@uns.ac.rs, ²blalic@uns.ac.rs, ³bogojevic@uns.ac.rs, ⁴milena.savkovic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: U kontekstu izazova poput klimatskih promena, ograničenih resursa i imperativa rešavanja društvenih nejednakosti, preduzeća prelaze na primenu poslovnih strategija zasnovanih na principima održivosti. Ovaj rad istražuje ključne aspekte implementacije održivosti u biznis obrazovanju, prepoznajući važnu ulogu obrazovanja u oblikovanju budućih lidera. Fokus je usmeren na identifikaciju relevantnih prilika i izazova koje donosi integracija održivosti u kurikulum poslovnih škola. Kroz analizu aktuelnih trendova, istraživanje pruža uvid u kako obrazovanje može odgovoriti na zahteve savremenog poslovnog okruženja, istovremeno podstičući razvoj lidera sposobnih suočiti se s kompleksnošću izazova održivosti. Rad predstavlja doprinos razumevanju ključnih faktora koji oblikuju održivo poslovanje kroz obrazovanje budućih lidera.

Cljučne reči: održivost, biznis obrazovanje, obrazovne strategije

SUSTAINABILITY IN BUSINESS EDUCATION: SHAPING FUTURE EDUCATION STRATEGIES

Abstract: In the context of challenges such as climate change, limited resources, and the imperative to address social inequalities, companies are transitioning to the implementation of business strategies based on sustainability principles. This paper explores key aspects of implementing sustainability in business education, recognizing the significant role of education in shaping future leaders. The focus is on identifying relevant opportunities and challenges brought about by the integration of sustainability into the curriculum of business schools. Through an analysis of current trends, the research provides insight into how education can respond to the demands of the contemporary business environment, simultaneously fostering the development of leaders capable of confronting the complexity of sustainability challenges. The paper contributes to understanding the key factors shaping sustainable business through the education of future leaders.

Key Words: sustainability, business education, education strategies

1. UVOD

Pojam održivog razvoja ojediniuje teme vezane za zaštitu životne sredine, socijalnu jednakost, ne zapostavljajući značaj pitanja ekonomskih performansi. U poslednjoj deceniji došlo je do značajnih promena u domenu ekološke i ekonomske održivosti. U trci za profitom, preduzeća sve više nastoje uzeti u obzir interese svih stejkholdera na održiv način. Dosadašnja istraživanja ukazuju na mnoge prednosti održivog poslovanja za preduzeća, čime održivost značajno utiče na programe u biznis školama. Biznis obrazovanje se suočava s dvostrukim izazovom - s jedne strane, imperativom profitabilnosti, a s druge, diskursom o održivom razvoju.

2. ODRŽIVOST U BIZNIS OBRAZOVNOM OKRUŽENJU

Održivi razvoj obuhvata ekološki, ekonomski i socijalni aspekt, a ekonomska dimenzija fokusira se na dugoročnu profitabilnost uz očuvanje kvaliteta života budućih generacija. Održivi razvoj, na svim nivoima i u svim društvenim kontekstima, bi trebalo da transformiše društvo kroz reorijentaciju obrazovanja i da omogući kreiranje novih znanja, veština i ponašanja (UNESCO, 2018). Biznis škole, ključni element savremenog obrazovnog okruženja, igraju ključnu ulogu u formiranju budućih lidera (Benn et al.). Integracija održivosti u programe zahteva interdisciplinarni pristup, izučavanje primera dobre prakse, saradnju sa poslodavcima posvećenim održivosti te promociju inovacija i razvoj održivih proizvoda i usluga.

U kontekstu održivog poslovanja i obrazovanja, posebno važnu ulogu igra Inicijativa za odgovorno menadžment obrazovanje UN-a (UNPRME). UNPRME predstavlja globalnu mrežu obrazovnih institucija, među kojima se nalaze i mnoge biznis škole, posvećenih promociji održivosti kroz integrisanje principa odgovornosti, etičkog poslovanja i društvene odgovornosti u njihove programe. Osnovani 2007. godine od strane UN-a, UNPRME se zalaže za transformaciju biznis obrazovanja kako bi se unapredili principi održivosti. Organizacija pruža okvir i smernice koje pomažu obrazovnim institucijama da uspešno integrišu održivost u svoje kurikulume, istraživanje i operativne prakse.

Kroz svojih šest osnovnih principa, UNPRME poziva obrazovne institucije da podrže globalni napor ka

održivosti. Ovi principi obuhvataju ključne oblasti poput ljudskih prava, radnih standarda, zaštite životne sredine i borbe protiv korupcije. Potpisnici UNPRME obavezni su raditi na unapređenju ovih principa u svojim aktivnostima, doprinoseći tako širem cilju održivog razvoja. Značajno je napomenuti da je integracija principa UNPRME u biznis škole od suštinskog značaja za formiranje lidera koji nisu samo stručnjaci u svojim oblastima, već i etički odgovorni i svesni šireg uticaja svojih odluka na društvo i okolinu. Kroz saradnju sa UNPRME, biznis škole postaju deo globalne inicijative koja promoviše transformaciju poslovnog obrazovanja u pravcu održivosti. Poslovni sistemi prepoznaju odgovornost za implikacije poslovnih aktivnosti na društveni sistem, a Inicijativa za odgovorno menadžment obrazovanje (RME) odražava težnju za integracijom ciljeva održivog razvoja u biznis obrazovanje.

Biznis škole, suočene s kritikama zbog nedovoljnog uključivanja održivosti, sve više prepoznaju rastuću važnost pitanja održivosti u poslovnim odlukama. Dok se tradicionalni poslovni modeli suočavaju s izazovima, potrebno je transformisati obrazovanje kako bi se studentima omogućilo suočavanje s kompleksnošću poslovnih odluka u svetlu održivosti. Uzimajući u obzir važnost uloge menadžment obrazovanja u postizanju ciljeva održivosti, rastuća očekivanja u vezi sa ulogama i odgovornostima biznisa u društvu, kao i brz rast društvenih pokreta, posebno u oblasti klimatskih promena, poslovne škole širom sveta temeljno razmatraju svoje uloge i reaguju usvajanjem koncepta odgovornog menadžment obrazovanja (RME). Kroz različite inicijative RME, poslovne škole su integrisale koncept održivosti u svoje programe, uvažavajući kompleksnost uticaja poslovnih aktivnosti na društvo u celini, kao i potrebu da kompanije posluju unutar granica održivosti i na način koji zadovoljava šire društvene potrebe (Raworth, 2017; Moratis&Melissen, 2022).

U ovom svetlu, može se zaključiti da je uloga biznis škola u osposobljavanju budućih lidera da planiraju i efikasno reaguju na tzv. velike izazove (*grand challenges*) koji se odnose na društvena i ekološka pitanja od najvećeg značaja (Howard-Grenville, 2021). Edukatori iz biznis sfere bi trebalo da osiguraju da nastavni process omogućava sticanje veština pomoću kojih će polaznici moći uspešno da se suoče sa rastućom kompleksnošću u procesu donošenja poslovnih odluka, kao i da u nestabilnom okruženju uspešno donesu odluke koje su usmerene u pravcu održivosti.

U cilju unapređenja razumevanja uticaja lidera u korporativnom svetu na sve stejkholdere, posebno u vezi sa održivošću, neophodna su dodatna istraživanja koja će analizirati različite nivoe i pristupe implementaciji obrazovanja o održivosti. U istraživanju sprovedenom na obrazovnom prostoru SAD, autori su identifikovali pet faza u sprovođenju biznis obrazovanja sa naglaskom na održivosti (Hart et al., 2017). Razvijen je sistem klasifikacije programa različitih institucija u oblasti biznis obrazovanja, s ciljem sistematske procene dugoročnog posvećenja integraciji održivosti. Proučavajući izvore informacija direktno iz proučavanih institucija, kao i informacije koje pružaju eksterne organizacije koje prepoznaju institucije sa liderskim osobinama u promovisanju održivosti, postavljeni su kriterijumi za rangiranje institucija.

Kriterijumi uključuju postojanje predmeta posvećenih održivosti u kurikulumu, integrativni pristup konceptu održivosti, promociju održivosti kroz komunikacione kanale, prepoznavanje od strane eksternih organizacija za održivost, akademske programe posvećene održivosti, kao i centre/institute za održivost.

Prema ispunjenim kriterijumima, institucije se grupišu u pet faza transformacije ka održivosti:

Faza 1 - Biznis škole usmerene na tradicionalne poslovne modele fokusirane isključivo na maksimizaciju profita.

Faza 2 - Biznis škole koje i dalje neguju pretežno tradicionalni pristup, ali imaju naznake uključivanja tema iz održivosti u vidu predmeta koji se bave ovom tematikom.

Faza 3 - Biznis škole koje su započele integraciju koncepta održivosti u smislu postojanja nastavnih programa koji fokusiraju održivost ili osnivanja centra/instituta za održivost.

Faza 4 - Biznis škole sa sveobuhvatnim pristupom integracije održivosti, tj. imaju akademske programe, kao i centre sa fokusom na održivost ili su priznate od strane eksternih organizacija kao institucije koje su usmerene na intenzivnu integraciju ovog koncepta u svoje akademske programe.

Faza 5 - Biznis škole sa potpunom integracijom kroz sve dimenzije, uz konstantnost i liderstvo priznato od strane eksternih organizacija.

Analizom su obuhvaćene 100 najbolje pozicionirane biznis škole u SAD, a rezultati ukazuju da je većina biznis škola i dalje u početnim fazama, tj. da su započele integrisanje koncepta održivosti kroz različite dimenzije nastavnih procesa.

Tabela 1. Prikaz najbolje rangiranih biznis škola prema kriterijumima iz oblasti održivosti u obrazovanju

	Univerzitet 1	Univerzitet 2	Univerzitet 3
Faza 4	Vorton	Karnegi Melon	Nortwestern
Faza 5	Stenford	Teksas	Severna Karolina

Pored univerziteta prikazanih u gornjoj tabeli, univerziteti koji prednjače u integraciji koncepta održivosti su takođe Univerzitet u Koloradu, Tehnološki institute Džordžije, Univerzitet u Oregonu, Univerzite Južne Kalifornije kao i Univerzitet u Bostonu.

Budući da prostor biznis obrazovanja predstavlja veoma kompetitivno tržište, zahtev za integracijom održivosti nije lako sprovesti u delo, usled brojnih finansijskih i organizacionih ograničenja. Umesto toga, brojne institucije se

odlučuju da ponude specijalizacije koje ne uključuju održivost, iako postoji afirmativan stav po ovom pitanju.

U uslovima neizvesnosti koji karakterišu današnje poslovno okruženje, potreban je izvestan otklon od dosadašnjih praksi rukovođenja i oblikovanje novih puteva liderstva koji se oslanjaju na potpuno različite principe u upravljanju poslovnih organizacija i donošenju poslovnih odluka. Može se zaključiti da je za svrsishodno uključivanje koncepta održivog razvoja u biznis škole, potrebno validirati kompleksnost odnosa između ekoloških, socijalnih i ekonomskih aspekata, koji uključuju postojanje potencijalnih konflikata i međuzavisnosti. Uzimajući to u obzir, svakako je jedan od puteva da se, umesto posmatranja održivosti kao biznis modela koji omogućava prodor na nova tržišta, oblikovanje novih narativa koji se suprotstavljaju dosadašnjem diskursu i uzimaju u obzir dalekosežni značaj održivosti. Prema nedavnom istraživanju, smatra se da je opšti stav da bi biznis škole trebalo da unaprede svoje nastavne i istraživačke napore ka obrazovanju budućih generacija studenata koji uključuju održivost, etiku i društvenu odgovornost. (Jack, 2019).

Sa druge strane, kritičari primene inicijative širom zajednice edukatora u oblasti biznis obrazovanja naglašavaju da, iako postoji nastojanje da se primene principe PRME, rezultati ukazuju na nedoslednost u adresiranju svih principa održivog razvoja, kao i nedovoljno sagledavanje kompleksnosti primene celovitog koncepta održivog razvoja. Umesto pristupa RME koji ističe važnost biznis obrazovanja kao katalizatora promena koje bi trebalo da sveobuhvatno transformišu poslovnu paradigmu i društvo u celini, oni i dalje predstavljaju samo okvir koji održivost posmatra isključivo kroz prizmu profitabilnosti, novih mogućnosti na tržištu i ekonomskog prosperiteta. U tom kontekstu se spominje i pojam „*bluwashing*“, koji podrazumeva želju organizacije da pribavi legitimitet povezujući se sa ciljevima UN, nasuprot istinskoj posvećenosti reformativnim promenama.

Kritičari trenutno preovlađujućih pristupa biznis škola u ovom domenu takođe navode da je njihov odnos instrumentalistički, tj. da onemogućava suštinske promene tradicionalne poslovne paradigme i rezultujuće dejstvo na društvo u celini (Hogdal et al., 2019). Stoga, RME bi trebalo da inkorporira pristupe koji imaju dalekosežnije implikacije i generišu nove staze za društvene promene i modaliteta organizovanja.

Biznis obrazovanje predstavlja veoma značajan alat za oblikovanje sledeće generacije korporativnih lidera (Welsh&Dehler, 2007). Kroz nastavne procese u ovoj vrsti obrazovnog prostora, polaznici su izloženi sadržajima koji će uveliko uticati na njihove buduće poslovne odluke. Skorašnja istraživanja upućuju da su kompanije čiji su izvršni direktori pohađali MBA studije sa fokusom na održivost, imale bolje performanse u pogledu korporativne društvene odgovornosti (Igwe et al., 2021).

Međutim, biznis škole i dalje zaostaju za drugim sektorima u prepoznavanju rastuće važnosti pitanja održivosti u poslovnom odlučivanju. Biznis škole su na meti kritičara usled selektivnog uključivanja različitih tema iz oblasti održivog razvoja koje nisu integrisane u celokupan kurikulum, odnosno programi nisu konherentno konstituisani oko održivog razvoja (Mohamed, 2014). Neke od barijera za sistematičan pristup integraciji održivosti su potencijalan nedostatak interdisciplinarnog znanja o pitanjima održivosti, konflikt interesa, kao i profitna orijentacija samog univerziteta. Dodatni razlozi, pored finansijskih i organizacionih ograničenja, uključuju i dinamička priroda odnosa međuzavisnosti različitih aspekata koncepta održivosti, kao i dinamička priroda odnosa međuzavisnosti različitih aspekata koncepta održivosti.

3. ZAKLJUČAK

U radu je razmatrana uloga biznis obrazovanja u oblikovanju lidera spremnih za suočavanje s izazovima održivosti u savremenom poslovnom okruženju. S obzirom na kompleksnost društvenih, ekoloških i ekonomskih pitanja, poslovne škole širom sveta suočavaju se s izazovom integracije održivosti u svoje programe, pri čemu se ukazuje na raznolikost pristupa. Iako mnoge institucije još prolaze kroz početne korake, pojedine biznis škole postavljaju standarde potpune integracije i održivog liderstva. Postojanje institucionalizovanog okvira za usklađivanje s globalnim naporima ka održivosti omogućava podršku sprovođenju dobrih praksi, ali postoje izazovi u doslednoj primeni principa. Takođe, ističe se potreba za kontinuiranim istraživanjem, prilagođavanjem praksi i usmeravanjem ka sveobuhvatnom obrazovanju koje odražava kompleksnost poslovnog okruženja i društvenih očekivanja. Ključni faktori za transformaciju biznis obrazovanja prepoznaju se u unapređenju obrazovnih praksi, interdisciplinarnim pristupima i konstantnom liderstvu, što je od suštinskog značaja za oblikovanje budućih lidera koji će uspešno odgovoriti na zahteve savremenih poslovnih modela koje odlikuje strateški pristup održivom poslovanju i razvoju.

4. ZAHVALNOST

Ovaj rad je deo projekta „Internacionalizacija biznis obrazovanja i unapređenje procesa rada“.

5. LITERATURA

- [1] Education for sustainable development. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, <https://en.unesco.org/themes/educationsustainable-development>.
- [2] Benn, S Angus-Leppan T., Edwards, M., Brown, P., White, S. *Changing Directions in Business Education Knowledge Sharing for Sustainability*, 2015.

- [3] Internet stranica <https://www.unprme.org/about/>
- [4] Raworth K, *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*, Random House, London, 2017.
- [5] Moratis, L., Melissen, F. *Bolstering responsible management education through the sustainable development goals: Three perspectives*, *Management Learning*, 53(2), 2022.
- [6] Howard-Grenville, J. *Grand Challenges, Covid-19 and the Future of Organizational Scholarship*, *Journal of Management Studies*, 2020.
- [7] Hart, T., Fox, C., Korstad, J., Nill, E. *Chapter 23 Sustainable MBAs: A phase model development of sustainability in MBA education*, *Handbook of Sustainability in Management Education*, 2017.
- [8] Jack A., *Social purpose: How business schools around the world measure up. Financial Times Special Report Responsible Business Education*, 2019.
- [9] Hogdal, C., Rasche, A., Schoeneborn D, et al *Exploring student perceptions of the hidden curriculum in responsible management education*. *Journal of Business Ethics*, 2019.
- [10] Welsh, M.A., and G.E. Dehler (2007), ‘Whither the MBA? Or the withering of MBAs? *Management Learning*, 38 (4), 405–423, 2007.
- [11] Igwe, P., Okolie, U., Nwokoro, C., *Towards a responsible entrepreneurship education and the future of the workforce*. *The International Journal of Management Education*, 19 (1), 2021.
- [12] Mohamed, E. (2014), ‘The future is green for business schools’, *Financial Times*, 2014.

OBUKA INTERNIH REVIZORA U OBLASTI UPRAVLJANJA RIZICIMA

Spomenka Wurzbürger¹, Ivana Zlatanović², Ana Simonović³, Vojislav Popović⁴,
Kristijan Lazić⁵, Vladan Pantović⁶

^{1,2,3} Ministarstvo finansija Republike Srbije, Beograd, Srbija

⁴GIZ Serbien, Beograd, Srbija

⁵Argo IT, Beograd, Srbija

⁶Digital Business Consulting, Beograd, Srbija

^{6*} Univerzitet Union – Nikola Tesla, Fakultet za informacione tehnologije i inženjerstvo, Beograd, Srbija

¹ spomenka.wurzburger@mfin.gov.rs, ² ivana.zlatanovic@mfin.gov.rs, ³ ana.simonovic@mfin.gov.rs,

⁴ vojislav.popovic@giz.de, ⁵ kristijan.lazic@gmail.com, ⁶ vladan@pantovic.rs

Kratak sadržaj: Adekvatno upravljanje rizicima u savremenom poslovanju predstavlja preduslov za poslovni uspeh i opstanak na tržištu. U radu su prikazana pozitivna iskustva u sprovođenju obuka internih revizora u javnom sektoru u oblasti upravljanja rizicima u organizaciji Centralne jedinice za harmonizaciju (CJH) Ministarstva finansija Republike Srbije uz podršku Nemačke razvojne saradnje - koju sprovodi Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH u okviru Projekta „Reforma javnih finansija – Agenda 2030“.

Ključne reči: Upravljanje rizicima, Revizija, Kontinuirana edukacija, Edukativne radionice, Timski rad

EDUCATION OF INTERNAL AUDITORS IN THE FIELD OF RISK MANAGEMENT

Abstract: Adequate risk management in modern business is a prerequisite for business success and survival on the market. The paper shows positive experiences in conducting trainings for internal auditors in the public sector in areas of risk management organized by the Central Harmonization Unit (CHU) of the Ministry of Finance of the Republic of Serbia with the support of German Development Cooperation - implemented by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH within the Project "Reform of Public Finances – 2030 Agenda".

Key Words: Risk management, Audit, Continual education, Educational workshops, Teamwork

1. UVOD

Adekvatno upravljanje rizicima u savremenom poslovanju predstavlja preduslov za poslovni uspeh i opstanak na tržištu i zbog toga upravljanje rizikom u okviru korporativnog upravljanja postaje sve značajnije. Organizacije su pod regulatornim pritiskom da identifikuju sve poslovne rizike sa kojima se susreću: društvene, etičke, ekološke, finansijske, tehnološke i druge, i objasne kako njima upravljaju održavajući ih na prihvatljivom nivou. Mnoge uspešne organizacije ovoj oblasti pridaju veliki značaj i zbog toga uspostavljaju posebne organizacione jedinice, usvajaju i primenjuju metodološka uputstva definisana u okviru dobrih stručnih praksi i standarda (npr. ISO 31000, NIST i dr.). Adekvatno upravljanje rizicima, osim u domenu usklađenosti, može dati veliki doprinos organizaciji u postizanju svojih ciljeva, što uključuje veću verovatnoću za postizanje poslovnih ciljeva, veći fokus menadžmenta na pitanja koja su zaista bitna, manje (neprijatnih) iznenađenja ili kriza, interno poboljšanje obavljanja zadataka na pravi način.

Interna revizija, kako u ulozi uveravanja, tako i u svojim konsultantskim ulogama, doprinosi upravljanju rizicima na razne načine. Posledično, jedan od ključnih zadataka interne revizije predstavlja upravljanje rizicima organizacije, u cilju: Obezbeđivanja tačnih, potpunih i blagovremenih informacija koje su potrebne za donošenje najboljih odluka na najbolji mogući način od strane višeg rukovodstva; Identifikacije, procene i ukazivanja, uz odgovarajući odgovor, na rizik za koji postoji najveća verovatnoća da će se pojaviti i/ili najveća mogućnost (kapacitet) da utiče na sposobnost organizacije da uspešno ispuni svoje ciljeve [1].

U javnom sektoru Republike Srbije uspostavljena je interna finansijska kontrola kao sveobuhvatni sistem mera za upravljanje i kontrolu javnih prihoda, rashoda, imovine i obaveza. Za sprovođenje internih kontrola zaduženi su ovlašćeni interni revizori (u daljem tekstu: OIR) u javnom sektoru. Za ovu značajnu funkciju usvajaju se godišnji planovi stručnog usavršavanja [2] koji se sprovode u organizaciji Centralne jedinice za harmonizaciju (CJH) Ministarstva finansija [3] uz podršku Nemačke razvojne saradnje koju sprovodi Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH [4] u okviru Projekta „Reforma javnih finansija – Agenda 2030“ [5, 6].

U radu je prikazano sprovođenje kontinuirane obuke OIR u oblasti upravljanja rizicima. U drugom poglavlju je dat kratak pregled ove oblasti, a treće poglavlje detaljno prikazuje sprovedene radionice na temu „Procena rizika za interne revizore u javnom sektoru“. U Zaključku je ukazano na pozitivno iskustvo u sprovođenju praktičnih radionica.

2. UPRAVLJANJE RIZICIMA

Upravljanje rizikom predstavlja kontinuirani proces za identifikaciju, analizu, procenu i tretiranje izloženosti gubicima i praćenje kontrole rizika i finansijskih sredstava za ublažavanje negativnih efekata gubitaka [7, 8, 9, 10]. Upravljanje rizikom zasniva se na procesu upravljanja rizikom [11], koji se sastoji od 5 faza (koraka): 1) identifikacija rizika, 2) analiza rizika, 3) procena (ukupnog) rizika, 4) implementacija planova odgovora na rizik i 5) praćenje rizika. Za potrebe praktične radionice, učesnicima je predloženo da korak 1) identifikacija rizika, realizuju po slobodnom izboru, bez sistematskog pristupa ili favorizacije određene tehnike. Dalje, koraci 2) analiza rizika i 3) procena (ukupnog) rizika realizovani su kao jedan korak u cilju optimizacije vremena. Kako je fokus radionice bio na prva tri koraka upravljanja rizikom koraci 4) implementacija planova odgovora na rizik i 5) praćenje rizika, realizovani su kroz usmenu diskusiju.

Matrica rizika (matrica za procenu rizika), predstavlja vizuelni alat koji prikazuje potencijalne rizike koji (negativno) utiču na poslovanje [12]. Matrica rizika zasnovana je na dva faktora koji se ukrštaju: verovatnoća da će se rizični događaj desiti i potencijalni uticaj koji će rizični događaj imati. Drugim rečima, to je alat koji pomaže vizuelizaciji verovatnoće u odnosu na uticaj (ozbiljnost) potencijalnog rizika. U okviru praktične radionice, korišćena je matrica rizika veličine 5x5 (Slika 1.) sa kvalitativno određenim kategorijama **uticaja**: kritičan (5), visok (4), srednji (3), nizak (2) i zanemarljiv (1) i **verovatnoće**: izvesna (5), visoka (4), srednja (3), niska (2) i zanemarljiva (1), koji su detaljnije definisani u okviru dokumenta "Kriterijumi za ocenu rizika" dostavljenom učesnicima. U okviru matrice, definisane su 4 zone (kritična, visoka, srednja i niska), koje su obeležene različitim bojama radi lakše identifikacije rizika.

Verovatnoća	5					
	4	3		1		
	3					
	2	4		2		
	1					
		1	2	3	4	5
		Uticaj				

Slika 1. Matrica rizika

3. RADIONICE U OBLASTI UPRAVLJANJA RIZICIMA

Tokom 2023. godine CJH [3] je nastavila da realizuje program kontinuiranog stručnog usavršavanja ovlašćenih internih revizora (u daljem tekstu: OIR) u javnom sektoru. I ovaj put podršku je pružio projekat „Reforma javnih finansija – Agenda 2030“ koju sprovodi GIZ [4, 5, 6].

Obuka o IT reviziji, koja je realizovana sa istim timom tokom 2022. godine [2], naišla je na izuzetan odziv. CJH je iz tog razloga, kao i na osnovu analize i razgovora sa OIR, odlučila da se u novom ciklusu kontinuiranog stručnog usavršavanja OIR organizuju obuke koje će se baviti rizicima, kao temi za koju postoji veliko interesovanje, a da se fokus stavi na procenu rizika. Tokom oktobra i novembra 2023. godine, održano je pet radionica na temu „Procena rizika za interne revizore u javnom sektoru“. Za razliku od prethodnih godina, obuke nisu bile realizovane hibridno, odnosno *online*, već su održane sa polaznicima u Beogradu (dve), Nišu, Kragujevcu i Novom Sadu.

Radionice su organizovane u **dva bloka - teorijski i praktični**.

U prvom (teorijskom) bloku, učesnici su ukratko upoznati sa najčešćim tipovima rizika (finansijski, regulatorni, operativni itd.), osnovnim konceptima (događaj, uticaj, verovatnoća) i fazama / koracima životnog ciklusa procesa upravljanja rizicima (identifikacija rizika, analiza i procena rizika, implementacija planova odgovora na rizik i praćenje rizika korišćenjem registra rizika). U nastavku teorijskog dela, težište je stavljeno na fazu analize i procene rizika, gde su učesnici detaljnije upoznati sa metodama kvalitativne i kvantitativne procene rizika, dalju razradu osnovnih koncepata (pozitivan i negativan događaj, kategorije uticaja i predstavljanje različitih tipova verovatnoća), kao i na rizike u procesu procene rizika, prvenstveno na definisanju adekvatnih kriterijuma u okviru kvalitativne metode procene.

U drugom segmentu teorijskog bloka, fokus je bio na ukazivanju na praktične ljudske greške koje se mogu očekivati u procesu analize i procene rizika, a koje su posledica razlika između određenog / izračunatog rizika (po osnovu uspostavljene metodologije) i osećanja rizika, kao subjektivnog elementa koji je prisutan i često različitog intenziteta kod procenjivača rizika. Kroz niz primera iz svakodnevnog života, polaznici su imali mogućnost da se, u okviru interaktivnog dela predavanja, opredele za jednu od dve opcije različitih nivoa verovatnoće i uticaja, ali koje predstavljaju isti ukupan rizik (izračunat kao proizvod verovatnoće i uticaja). Razlike u javno izrečenim odgovorima (odabiru opcija) bile su odlična prilika za diskusiju i bolje razumevanje pristupa proceni rizika, odnosno uticaju subjektivnog elementa prilikom procene ukupnog rizika.

U drugom (praktičnom) bloku aktivnosti su realizovane prema sledećem planu ukupnog trajanja 210-300 minuta:

1. Uvodne informacije – Definisane ciljeva radionice i smernice o radu revizorskih timova (30 - 45 min.);
2. Kratak opis scenarija i definisanje ciljeva praktičnih aktivnosti (15 minuta);
3. Praktičan rad učesnika u grupama ili pojedinačno (90 –120 minuta);
4. Prezentovanje rezultata angažmana (60 minuta – 10-ak minuta po grupi);
5. Diskusija u vezi prezentacija – ključnih grešaka uočenih u prezentovanju rezultata (30-45 minuta);
6. Pitanja i završetak radionice (15 minuta).

Polaznicima je dozvoljeno korišćenje Interneta za pretragu ključnih dokumenata dobre stručne prakse. U okviru uvodnog dela, predavači su polaznicima radionice dostavili sledeće instrukcije i informacije:

- Polaznici se dele u grupe od 3 - 7 članova. Grupe se formiraju tako da se revizori bez iskustva ili sa iskustvom manjim od 2 godine pridružuju u grupi sa nekim od iskusnijih revizora (gde je bilo moguće).
- Svaka grupa dobija neutralan naziv – boju, geografsku odrednicu i sl. (npr. naziv planine).
- Polaznici se obaveštavaju o načinu rada, scenariju i ciljevima angažmana. Ključne informacije su: Učesnici su „zaposleni“, predavači su „Direktor interne revizije“; Interni revizor je obavio inicijalni pregled (*screening*) IT sistema, ali izveštaj nije dovršen – predlozi nalaza ne sadrže procenu rizika; Polaznici međusobno određuju vođu tima i člana tima koji će prezentovati rezultate.
- Na kraju uvodnog dela, „Direktor interne revizije“ pruža osnovne informacije o kompaniji „Alfa“, polaznicima se deli predviđena dokumentacija u papirnoj formi, nakon čega započinju samostalni rad.

Nakon uvodnih informacija, polaznicima se saopštava da su ciljevi praktičnog rada sledeći:

1. Identifikacija ključnih rizika (štetnih događaja) na osnovu dostupne dokumentacije i popunjavanje registra rizika (najviše 6-7 rizika);
2. Prikazivanje (unošenje) rizika na matricu rizika koja je učesnicima dostavljena kao prazan šablon i određivanje prioriteta rizika (izrada redosleda prema važnosti);
3. Izrada predloga dopune (proširivanja) registra rizika novim atributima i obrazloženje predloga (učesnicima je dostavljen predlog registra rizika).

Polaznicima obuke je obezbeđena i tabela kvalitativnih kriterijuma rizika (nivoi verovatnoće i opisne kategorije uticaja) u odnosu na koju je potrebno referencirati rezultate procene rizika. Za svaki cilj, bilo je potrebno sastaviti kratko objašnjenje koje se usmeno prezentuje na kraju rada (*rationale* i dokazi).

Polaznicima su obezbeđena sledeća dodatna dokumenta, prikazana u Tabeli 1, koji u svojoj suštini, formi i sadržaju predstavljaju dovoljnu osnovu za ispunjenje postavljenih zadataka.

Tabela 1 – Pregled i kratak opis dokumenata (ukupno 26 strana)

R.br.	Naziv dokumenta	Kratak opis
1	Poslovna strategija 2022-25.	Poslovna strategija, sa osnovnim elementima neophodnim za radionicu.
2	Izveštaj interne revizije – Inicijalni pregled IT sistema	Radna verzija izveštaja interne revizije (<i>screening</i>), sa formiranim nalazima, ali bez procenjenog nivoa rizika.
3	Izveštaj korisničkog testiranja (UAT)	Izveštaj korisničkog testiranja (UAT) u okviru koga su navedeni propusti (štetni događaji) koje je bilo potrebno identifikovati, a zatim i proceniti.
4	Zbirni izveštaj o ponavljajućem incidentu	Izveštaj o ponavljajućem incidentu u okviru koga je opisan IT incident (štetni događaj) koji je bilo potrebno identifikovati, a zatim i proceniti.
5	Iskustvo i veštine zaposlenih	Radni papir eksternog revizora – Radno iskustvo i veštine zaposlenih.
6	Intervjui–zapis sa sastanaka	Radni papiri eksternog revizora o izvršenim intervjuima sa zaposlenima.
7	Kriterijumi za ocenu rizika	Dokumenta interne revizije sa kriterijumima za ocenu i definicijom ukupnog rizika.
8	Matrica rizika	Šablon matrice rizika (u boji) sa 5x5 polja.
9	Šablon registra rizika	Šablon registra rizika koji je potrebno dopuniti odgovarajućim kolonama

Na kraju praktičnog rada, rezultati se prezentuju na *flip-chart* tabli. Prezentacija treba da sadrži odgovore na definisane ciljeve u formi teza, koje je potrebno usmeno ukratko obrazložiti. Vreme za prezentaciju je ograničeno i deli se na jednake intervale u zavisnosti od broja grupa.

Osnovni cilj radionice je da se u okviru grupa a) identifikuju isti ključni rizici i b) na sličan način procene, uz očekivani nivo razlika u stilu i detaljima. Svaki identifikovan rizik koji značajnije odstupa u suštini, određenom nivou uticaja i verovatnoće, smatra se netačnim odgovorom. Situacije u kojima jedna grupa rizik iste suštine oceni kao visok, a druga kao nizak predstavlja grešku koju treba detaljno diskutovati sa polaznicima!

U toku radionice postoji mogućnost identifikacije rizika koji to ne bi smeli biti („Zamke“). Uzroci ove pojave najčešće se nalaze u površnom pristupu problemu, utemeljenom u predrasudama, subjektivnosti, ali i prethodnom iskustvu i neadekvatnoj praksi koja se primenjuje. Ove situacije su posebno isticane i diskutovane sa polaznicima.

Kod trećeg cilja, polaznicima je ukazano da adekvatan primer registra rizika već postoji u dostupnim materijalima Ministarstva finansija, i koji se može koristiti u praktičnom radu.

U okviru praktičnih radionica, polaznici su imali priliku da steknu dodatno iskustvo i provere svoje kapacitete i sposobnosti u sledećim oblastima:

- Znanje iz oblasti upravljanja rizicima kao jednoj od ključnih aktivnosti u procesima funkcije interne revizije;
- Veštine iz oblasti upravljanja vremenom, s obzirom na vremenski ograničeno trajanje vežbe;
- Veštine iz oblasti upravljanja prioritetima (polaznici nisu unapred znali koji zahtevi će biti ispostavljeni);
- Dodatno, učesnici su imali priliku i da provere svoje sposobnosti rada u timovima (*teamwork*), pre svega u grupama gde se međusobno nisu (dovoljno) poznavali;
- Takođe, učesnici koji su bili delegirani kao vođe timova, mogli su da praktično provere i svoje veštine upravljanja, organizacione sposobnosti kao i sposobnosti prezentovanja, tj. sve „meke veštine“ (*soft skills*) koje se u praksi očekuju od rukovodilaca Interne revizije.

Razmena iskustava tokom i posle praktičnog rada sa drugim učesnicima u navedenim oblastima, predstavlja vrednost koja će dodatno pomoći timovima da u okviru svojih organizacionih jedinica unaprede navedene oblasti u kojima postoji bitna razlika u odnosu na uspostavljenju praksu.

Radionice su bile odlična prilika za interne revizore da steknu i odmah i primene praktična znanja (*know-how*), da razumeju proces upravljanja rizicima, prvenstveno u aspektu identifikacije, analize i procene rizika, kao i da steknu poene za održavanje sertifikata ovlašćenih internih revizora u javnom sektoru.

Nakon praktične obuke, polaznicima je prezentovan dodatni teorijski blok sa temom izrade plana aktivnosti revizije bazirane na proceni rizika. Fokus je stavljen na metodologiju prioritizacije rizika, odnosno na odabir redosleda rešavanja rizika prikazanih na matrici rizika. U datom kontekstu, matrica rizika podeljena je na 4 regiona (Slika 1.) koja određuju i preporučeni redosled prioriteta: 1) Veliki uticaj / Velika verovatnoća, 2) Veliki uticaj / Mala verovatnoća, 3) Mali uticaj / Velika verovatnoća i 4) Mali uticaj / Mala verovatnoća. Posebno je istaknut primer u okviru kvalitativne analize rizika, u kome su prikazani rizici iste ukupne vrednosti, ali kao proizvod različitih vrednosti uticaja i verovatnoće (npr. UxV 5x1 i 1x5), i preporučeno je da se u ovim situacijama uvek prednost rešavanja daje rizicima sa višim uticajem a manjom verovatnoćom.

4. ZAKLJUČAK

Većina uobičajenih obuka koje su namenjene OIR su u formi predavanja. CJH nastoji da ponudi interaktivne radionice, odnosno učenje kroz praktičan rad na primerima, i da se na taj način, i uz razmenu mišljenja i uključivanje većine (svih) učesnika radionica, steknu iskustva i na drugi način sagleda problem – u ovom slučaju identifikovanje rizika. Drugačiji pristup obukama od uobičajenog omogućio je da se zadatak/problem posmatra iz više uglova, da se dobije šira slika, da se bolje razume tržišni način razmišljanja, ali i da se vidi kako primeri pozitivne prakse iz privatnog sektora mogu uspešno da se primene u javnom. Učesnici su, kao najkorisnije na ovim obukama, istakli praktičan rad, aktivno učešće i simulaciju slučaja, razmenu mišljenja i neposrednu interakciju sa predavačima i kolegama; Rad u grupama i praktičnu primenu naučenog.

Učesnici su osim teorijskog znanja, dobili i praktične smernice kada je procena rizika u pitanju. Obukama je prisustvovalo ukupno 244 OIR, a evaluacije obuka su pokazale da je najveći broj učesnika korisnost obuke ocenio sa 3,81 (skala ocenjivanja je bila od 1 do 4), a opšti utisak sa 3,79. Način rada predavača odnosno sadržaj i praćenje je ocenjen sa 3,80. Veliki broj učesnika je pohvalio predavače i organizaciju ovih radionica.

CJH, takođe, koristi iskustva koja je stekla realizacijom ovih obuka. Unapređen je osnovni ciklus obuke za interne revizore, a modernizovane su i smernice i metodološki materijali iz ove oblasti. Imajući u vidu različito iskustvo i nivo znanja učesnika obuka, visok proseki evaluacija, ali i promene koje CJH uvodi posle ovih obuka - ovo je potvrda za CJH da je na pravom putu kada je reč o kontinuiranom stručnom usavršavanju internih revizora i da ubuduće nastavi saradnju sa predavačima i obradi teme koje će biti od značaja za usavršavanje internih revizora.

5. LITERATURA

- [1] IIA position paper: the role of internal auditing in enterprise-wide risk management <https://www.theiia.org/globalassets/documents/resources/the-role-of-internal-auditing-in-enterprise-wide-risk-management-january-2009/pp-the-role-of-internal-auditing-in-enterprise-risk-management.pdf>
- [2] Spomenka Wurzbürger, Ivana Zlatanović, Ana Simonović, Vojislav Popović, Kristijan Lazić, Vladan Pantović, *kontinuirana obuka internih revizora u oblasti informacionih tehnologija*, Zbornik radova XXIX Skupa Trendovi razvoja, : "Univerzitet pred novim izazovima", Urednik Boris Dumnić, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, ISBN 978-86-6022-554-4, Vrnjačka Banja, 8-11.02.2023.
- [3] <https://www.mfin.gov.rs/o-ministarstvu/centralna-jedinica-za-harmonizaciju>
- [4] GIZ – Nemačka saradnja u Srbiji <https://nemackasaradnja.rs/o-nama/>
- [5] <https://mfin.gov.rs/dokumenti2/program-reforme-upravljanja-javnim-finansijama-pfm>
- [6] *Održivi razvoj za sve* <https://sdgs4all.rs/>
- [7] Andrej Volchkov, *Key Performance Indicators for Security Governance, Part 2: Security Reporting for Senior Management*, ISACA, 30 December 2020.
- [8] Edson Cezar Mello Jr., and Joao Souza Neto, *A Governance and Management Model for the Public Sector Shared Services Center Based on COBIT 5*, ISACA March 2016.
- [9] Jack Freund, *Assessing Public Sector Cyber Risk*, ISACA, 31 July 2019.
- [10] What is risk management? <https://www.marquette.edu/riskunit/riskmanagement/whatis.shtml>
- [11] ISO 31000 Risk management process <https://practicalrisktraining.com/iso31000>
- [12] Risk Assessment Matrix: Overview and Guide. <https://www.auditboard.com/blog/what-is-a-risk-assessment-matrix/>

MERNO-INFORMACIONI SISTEM ZA AKVIZICIJU, PRENOS I OBRADU BIOMEDICINSKIH SIGNALA

Filip Đorđević¹, Nikola Petrović², Vladimir Pejanović³, Milana Bojanić⁴

^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹filip.djordjevic@uns.ac.rs, ²petrovicnikola@uns.ac.rs, ³vladimirpejanovic@uns.ac.rs, ⁴milana.bojanic@uns.ac.rs

Kratik sadržaj: U ovom radu prikazujemo implementaciju merno-informacionog sistema koji se sastoji iz klijentskog i serverskog modula. Realizacija ovih aplikacija je usmerena na bezbedan i pouzdan prenos i sinhronizaciju biomedicinskih signala u realnom vremenu. Sistem pruža fleksibilnost po pitanju signala koji se prenose (višekanalni EKG, višekanalni EEG, EMG, EOG) i mernih uređaja koji se koriste za njihovo merenje i akviziciju. Serverski modul omogućava arhiviranje, organizaciju i strukturiranje podataka na osnovu pošiljaoca, tipa signala ili ispitanika. Dobijeni rezultati za više klijentskih aplikacija i sa jednostavnim modelom podataka daju osnovu za buduća istraživanja.

Ključne reči: merno-informacioni sistem, vizuelizacija podataka u realnom vremenu, TCP/IP komunikacija, biomedicinski signali, podaci sa pridruženim vremenskim trenucima

MEASUREMENT INFORMATION SYSTEM FOR ACQUISITION, TRANSMISSION AND PROCESSING OF BIOMEDICINE SIGNALS

Abstract: In this paper we present an implementation of a measurement information system that consists of two modules: a client and a server. These applications are intended to provide safe and reliable transmission and synchronization of biomedicine signals in real-time. The system provides the flexibility regarding transmitting signals (multichannel ECG, multichannel EEG, EMG, EOG) and measurement devices that are used for their acquisition. The server module allows archiving, organization and structuring of data depending on the sender, type of the signal or the respondent. Results gathered for multitude of client applications and with a simple data model provide a basis for future research.

Key Words: measurement information system, real-time data visualization, TCP/IP communication, biomedicine signals, Time Series Data

1. UVOD

1.1 Domen i cilj istraživanja

Merno informacioni sistem, u opštem slučaju, predstavlja posebnu vrstu informacionog sistema čiji je zadatak da upravlja i organizuje podatke koji su rezultat merenja. Da bi se postigla preciznost i tumačenje podataka na pravilan način, oni se sakupljaju tokom vremena, sa pamćenjem vremenskih trenutaka kada su prikupljeni (*Time Series Data*). Kao rešenje za analizu ovako sakupljenih podataka, koristi se vizuelizacija u vidu linijskih grafikona i zapis prikupljenih podataka u tabelarnom formatu u *Comma-separated values (*.csv)* datoteku.

Za mrežnu komunikaciju između modula koristi se *Transmission Control Protocol (TCP)*, protokol koji pripada transportnom nivou u okviru TCP/IP skupa protokola i koji krajnjim modulima garantuje pouzdan prenos podataka. Garancija pouzdanog prenosa se postiže uspostavom konekcije između modula koje komuniciraju na mreži. Interfejs koji povezuje aplikaciju i transportni protokol su utičnice (*socket*), koje se opisuju IP (*Internet Protocol*) adresom i brojem porta. Utičnice predstavljaju krajnje tačke komunikacije između klijentskog i serverskog modula.

Domen istraživanja su biomedicinski signali, koji se mere ili sakupljaju u kontekstu biomedicinskih istraživanja i u domenu zdravstva. Podaci koji predstavljaju model istraživanja se opisuju kao kvaziperiodični signali za praćenje rada srca (ECG, *electrocardiogram*), aktivnost mozga (EEG, *electroencephalogram*), procenu nervnih i mišićnih ćelija (EMG, *electromyography*) i dijagnozu očiju (EOG, *electrooculogram*). Kada se vrednosti ovakvih signala prikupljaju simultano sa više senzora ili izvora, oni se tada nazivaju višekanalni signali. Ovakvi signali se prenose kao više vrednosti zapisanih u istom vremenskom trenutku. U ovom istraživanju, u prvom planu će biti višekanalni EEG signali.

Cilj istraživanja je implementacija klijentske i serverske aplikacije koje predstavljaju module merno-informacionog sistema za akviziciju, prenos i obradu biomedicinskih signala. Serverska aplikacija ima za zadatak prijem vrednosti signala, dok klijentska aplikacija simulira akviziciju i potom šalje vrednosti ka serverskom modulu.

1.2 Pregled relevantne literature

Ovo poglavlje pruža sveobuhvatni pregled radova koji su relevantni za oblasti našeg rada.

Predlozi realizacije mrežne komunikacije u razvoju telemedicinskih sistema su tema izložena u [1]. Pored

predloga realizacije, izneseni su i drugi važni izazovi i pravci u kojima treba ići u razvoju telemedicinskih rešenja. Među protokolima koji se mogu koristiti za bežičnu komunikaciju, navodi se i TCP koji nudi raznovrsne, jeftine funkcionalnosti, kako bi se efikasno prenosili podaci uz postizanje velike propusne moći i male stope grešaka. Navode da buduća rešenja iz oblasti telemedicine moraju podržati bezbednost i privatnost podataka, kao i da sistemi kombinuju različite bežične mreže kako bi se garantovao kvalitet usluge (*Quality of Service, QoS*).

Android aplikacija za udaljeno praćenje stanja pacijenata kroz kontrolnu tablu za vizuelizaciju podataka o njima je predložena u [2]. Slično našem rešenju, ovde koriste funkcije koje u realnom vremenu imitiraju senzore IoMT uređaja koji pružaju tokove podataka zarad testiranja sistema. Različita merenja su prikazana primenom radarskog grafikona, toplotne mape i kružno-stubičastih grafikona.

Način vizuelizacije podataka koji imaju pridružene vremenske trenutke pomoću linijskih grafikona, tako da se gusti grafikon redukuje izborom najvažnijih tačaka, odnosno najvažnijih izmerenih vrednosti od kojih se kreira precizniji grafikon je predstavljen pomoću četiri algoritma u [3]. Linijski grafikon je označen kao najbolji pristup u prikazivanju podataka povezanih sa vremenskim trenucima. Odatle su izvučeni predlozi za vizuelizaciju velike količine podataka, gde je *MinMax* algoritam pokazao najbolje performanse i *vizuelnu stabilnost*, koncept koji se uvodi u ovom radu. Vizuelna stabilnost ima za cilj da isprati vizuelne promene koje se dešavaju prilikom uvećavanja ili klizajućeg pomeranja pogleda na grafikon.

Način bezbednog prenosa višekanalnih EEG signala je predložen u [4]. Autori prikazuju dizajn sistema za efikasnu i bezbednu obradu primljenih merenja. U radu je predložen *Advanced encryption standard* (AES) algoritam, koji omogućava bezbedno slanje merenja, jer je potrebno sačuvati privatne informacije koje se šalju. Takođe, kako bi se postigla optimizacija zauzete memorije, signali se kompresuju pre slanja, kako bi posle prijema mogli biti dekompresovani tako da se ne gube korisne informacije. AES algoritam je korišćen tako da se šifrovanje primeni na blokove jednakih veličina, koristeći asimetrične ključeve. Kao rezultat izneseno je da je obrada kompresovanih signala u odnosu na sirove signale mnogo brža.

2. METODOLOGIJA I PREDLOŽENO REŠENJE

Rešenje je razvijano koristeći *Windows Presentation Foundation* (WPF), grafički podsistem za razvoj aplikacija sa grafičkim korisničkim interfejsom i projektni obrazac *Model View ViewModel* (MVVM). Za realizaciju vizuelizacije pomoću grafikona upotrebljena je biblioteka *LiveCharts2* [5].

Klijentski modul koristi funkcionalnost *C#* klase *TCPLClient*, kako bi imao mogućnost da se poveže sa serverskim modulom koji se nalazi na određenoj IP adresi i broju porta. Grafički korisnički interfejs aplikacije nudi korisniku da izabere koji tip signala će se slati ka serveru, a u slučaju EEG signala, nudi se izbor kanala za koje se šalju merenja. Nakon toga, na svakih 10 milisekundi se šalje broj vrednosti koji odgovara broju kanala merenja. Vrednosti merenja su predstavljene kao brojevi sa pokretnim zarezom (tip *float*).

Serverski modul se oslanja na funkcionalnosti klase *TCPLListener*, kako bi se omogućilo prihvatanje zahteva za uspostavu veze sa jednom ili više klijentskih aplikacija čija je uloga da šalju podatke (vrednosti izmerenih signala), kao i da se postigne pouzdanost slanja merenih vrednosti.

Kada prihvati zahtev za uspostavom veze, server za svakog klijenta stvara novu nit (*thread*) koja će regulisati komunikaciju i obradu pristiglih signala. Svaka nit, tokom svoje aktivnosti, pamti podatke o IP adresi i broju porta klijentske aplikacije sa kojom komunicira, uz vrednost brojača koji je to klijent po redu koji se prijavio.

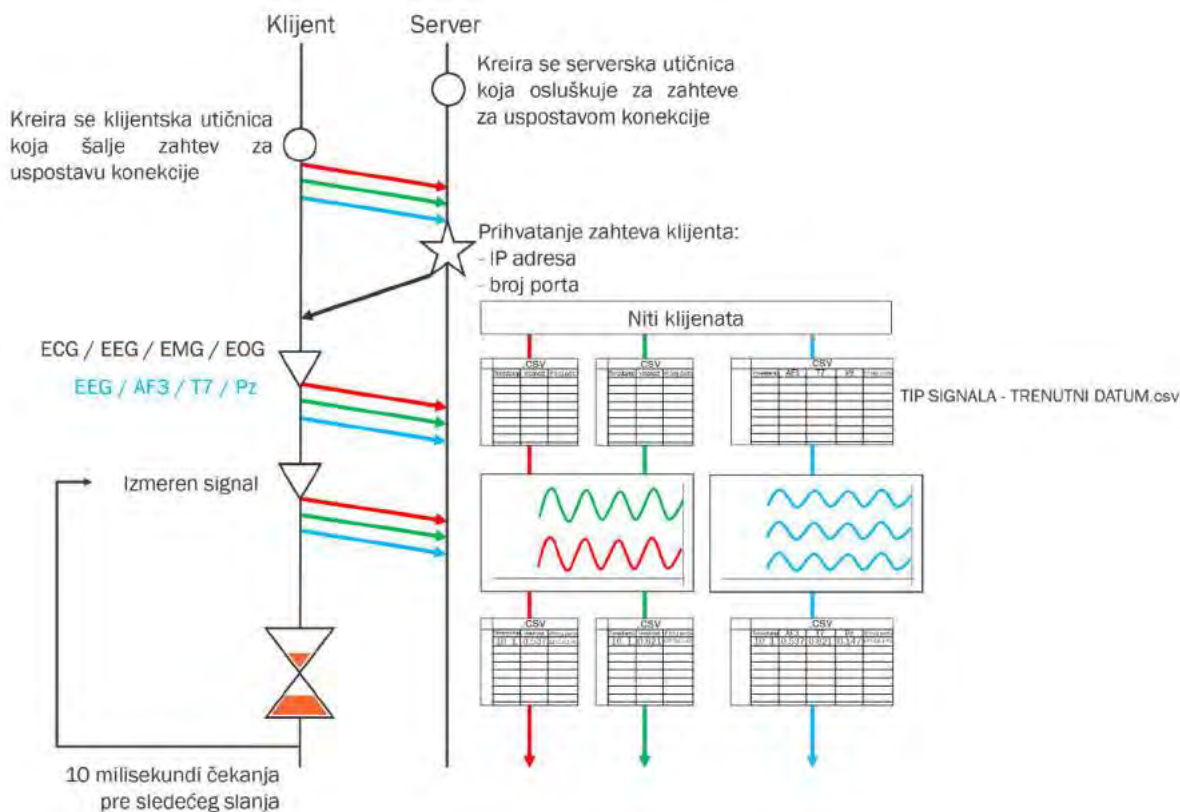
Na glavnom prozoru programa stoji dugme koje služi za pokretanje funkcionalnosti servera, gde nakon uspostave veze sa klijentom, server očekuje poruku o vrsti merenja za koje će primati podatke, gde će zavisno od sadržaja primljene poruke serverski modul funkcionisati na dva različita načina:

1. Prva poruka sadrži samo tip signala za koji se očekuju merenja (ECG, EEG, EOG ili EMG). U ovom slučaju, server u nastavku rada prima od svakog klijenta po jednu vrednost merenja.
2. Prva poruka sadrži samo tip signala za koji se očekuju merenja (ECG, EEG, EOG ili EMG) odvojen simbolom "/" od naziva svakog od kanala u višekanalnom prenosu. U ovom slučaju, server u nastavku rada prima od svakog klijenta vrednosti merenja za svaki kanal.

Naziv svake od *.csv datoteka se formira na osnovu vrste merenja i vremenskog trenutka kada je prijem poruka započeo. Ovim se garantuje jedinstvenost naziva svake od datoteka. Server kreira datoteku i dopunjuje je sa svakom primljenom vrednošću.

Njihov sadržaj se nakon prijema prve poruke organizuje dodeljivanjem imena kolonama za svakog klijenta. Prva kolona sadrži podatak u vremenskom trenutku je pristigla vrednost merenja (*Timestamp*). Ako se prima po jedna vrednost, onda se u narednoj koloni čuva primljena vrednost, dok ako je u pitanju višekanalno merenje, zauzima se onoliko kolona koliko kanala vrednosti čini merenje, kako bi se sačuvale sve vrednosti. Poslednja kolona sadrži podatke o klijentu sa kojim se komunicira (IP adresa i broj porta).

Pristigle vrednosti merenja se vizuelizuju u realnom vremenu na linijskom grafikonu koji prikazuje poslednjih 250 primljenih vrednosti. Način komunikacije i tok rada oba modula je prikazan na **slici 1**.



Slika 1. Dijagram toka komunikacije između klijentskog i serverskog modula

Podeoci y-ose grafikona se dinamički određuju prema najmanjim i najvećim primljenim vrednostima signala (njihovoj amplitudi), a na x-osi, na kojoj se predstavljaju vremenski trenuci prijema signala, povećava se broj podeoka kako odmiče vreme od početka prijema signala. Oznake podeoka prikazuju broj proteklih sekundi od trenutka prijema date vrednosti. Zavisno od broja klijenata i broja kanala, pojedinačni linijski grafikoni se pomeraju naviše kako ne bi bilo preklapanja između njih i kako bi amplitude mogle da se sagledaju.

3. REZULTATI

Kao zadatak ovog istraživanja postavljen je zahtev za uspešan prijem, arhiviranje, organizaciju i strukturiranje primljenih podataka u okviru pojedinačnih *.csv datoteka, kao i prikaz više merenja u realnom vremenu zavisno od broja klijenata, odnosno broja kanala merenja koji se šalju.

Pošto server treba da prima i obrađuje podatke koji predstavljaju signale, za inicijalno testiranje i prikupljanje rezultata aplikacije korišćene su nasumično generisane vrednosti i testiranje je obavljano na jednom računaru sa više klijentskih aplikacija.

Tabela 1 prikazuje deo sadržaja *.csv datoteka koje se kreiraju prilikom rada sa više klijenata (u ovom slučaju dva). Za svako merenje se beleži vremenski trenutak kada je pristiglo (Timestamp), kao i adresne vrednosti klijenta koji je poslao to merenje (IP Endpoint). Tabela 2 prikazuje deo sadržaja *.csv datoteke koja se kreira kada jedan klijent šalje višekanalna merenja (u datom primeru pet kanala EEG merenja), gde se ponovo navodi vremenski trenutak, vrednosti za svaki kanal merenja i adresne vrednosti klijenta koji je poslao merenje.

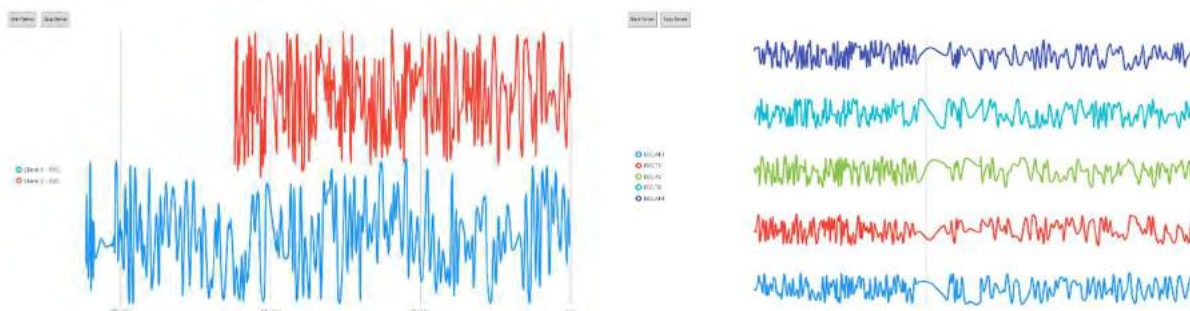
Tabela 1 – Sadržaj *.csv datoteka za dva različita klijenta

EEG - 10-01-2024 13-57-47.csv			EEG - 10-01-2024 13-57-55.csv		
Timestamp	Measurement	IP Endpoint	Timestamp	Measurement	IP Endpoint
10-01-2024 13-57-47-595	0.981283367	127.0.0.1:60628	10-01-2024 13-57-55-945	0.721616	127.0.0.1:60629
10-01-2024 13-57-47-641	0.46891	127.0.0.1:60628	10-01-2024 13-57-55-986	0.651967	127.0.0.1:60629
10-01-2024 13-57-47-644	0.65675	127.0.0.1:60628	10-01-2024 13-57-56-016	0.61606	127.0.0.1:60629

Tabela 2 – Sadržaj *.csv datoteke u kojoj se beleže vrednosti višekanalnih signala

Timestamp	EEG.AF3	EEG.T7	EEG.Pz	EEG.T8	EEG.AF4	IP Endpoint
05-01-2024 20-56-30-861	0.620043	0.033509	0.606637	0.933019	0.01137	127.0.0.1:5529
05-01-2024 20-56-30-988	0.693496	0.771671	0.257675	0.029192	0.013148	127.0.0.1:5529
05-01-2024 20-56-31-027	0.864947	0.876714	0.445086	0.163376	0.037782	127.0.0.1:5529

Uporedo sa čuvanjem podataka unutar *.csv datoteke, linijski grafikoni koji se iscrstavaju u realnom vremenu prikazuju iste podatke i služe kao dodatni dokaz o validnosti rezultata. Primeri ovih grafikona su prikazani na slici 2.



Slika 2. Prikaz grafikona kada se merenja primaju od dva različita klijenta (levo) i kada se merenja primaju kao višekanalni signali (desno)

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu prikazanih rezultata merenja u realnom vremenu uz čuvanje tih rezultata u *.csv datotekama, zaključuje se da je cilj rada ispunjen, odnosno da je kreiran jednostavan merno-informacioni sistem koji je u stanju da prikuplja vrednosti od više klijentskih aplikacija ili višekanalna merenja i pomoću grafikona prikaže primljene vrednosti.

Istraživanje i realizacija ovih modula u kombinaciji sa klijentskim modulom, može da pokaže primenu računarskih mreža u biomedicini, nastavljajući se na ideje i predloge iznesene u relevantnim radovima.

Na osnovu toga, ovo rešenje predstavlja osnovu za dalje istraživanje i dalji razvoj celog sistema, gde su ciljevi:

- Dopuna vizuelizacionog rešenja tako da ono više odgovara standardu prikaza medicinskih signala.
- Praćenje i vizuelizacija dijagnostičkih podataka o samoj mreži, koji se dobijaju od klijentskog modula, gde će glavni prozor serverskog modula izgledati kao kontrolna tabla za prikaz i praćenje svih podataka koji pristižu od klijenta.
- Primena algoritama za pojednostavljenje gustih grafikona bi pomogla kao dopuna vizuelizacionog rešenja za praćenje stanja (dijagnostike) mreže, dok za grafikone koji predstavljaju merenja, to nije nužno korisno, kako bi se omogućilo detaljno praćenje vrednosti svakog merenja.
- Istraživanje i dodavanje sloja za enkripciju i dekripciju poslatih podataka, bilo putem SSL (*Secure Sockets Layer*) bezbednosnog protokola ili nekog od naprednijih algoritama, kako bi se omogućio potpuno bezbedan prenos podataka.

5. LITERATURA

- [1] Caroline Alenoghena, Henry Ohize, Achonu Adejo, Adeiza Onumanyi, Emmanuel Ohihoin, Aliyu Balarabe, Supreme Okoh, Ezra Kolo, Benjamin Alenoghena, “Telemedicine: A Survey of Telecommunication Technologies, Developments, and Challenges.” *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 12, 2-38, 10.3390/jsan12020020, 2023.
- [2] Mohammad Salah Uddin, Jannat Alam, Suraiya Banu, “Real time patient monitoring system based on Internet of Things.”, ICAEE, 4th International Conference on Advances in Electrical Engineering, 516-521, 10.1109/ICAEE.2017.8255410, 2018.
- [3] Jonas Donckt, Jeroen Donckt, Michael Rademaker, Sofie Hoecke, “Data Point Selection for Line Chart Visualization: Methodological Assessment and Evidence-Based Guidelines”, 2023.
- [4] Jamal A. Hammad, Assef Raad Hmeed, Ahmed J. Obaid, “Cerebral disorders diagnosis via a secure transmission of multichannel EEG signal based on IoMT”, *Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography*, 26:7, 1865–1873, 10.47974/JDMSC-1676, 2023
- [5] "LiveCharts 2: Flexible, Customizable, Interactive Charts for .NET," GitHub repository, 2021. Dostupno na: <https://github.com/beto-rodriguez/LiveCharts2>.

Primena multispektralnog mapiranja mozga u proceni procesa učenja

Nikola Petrović¹, Filip Đorđević², Vladimir Pejanović³, dr Svetlana Borojević⁴, dr Platon Sovilj⁵

^{1,2,3,5}Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

⁴Filozofski fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka, Republika Srpska (BiH)

¹petrovicnikola@uns.ac.rs, ²filip.djordjevic@uns.ac.rs, ³vladimirpejanovic@uns.ac.rs,

⁴svetlana.borojevic@ff.unibl.org, ⁵platon@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: U ovom istraživanju predstavljen je alat razvijen u Python programskom jeziku, namenjen za mapiranje moždane aktivnosti ispitanika tokom izvođenja Strupovog eksperimenta. Koristeći EEG signale, sistem kreira video snimak moždane aktivnosti koji omogućava vizuelizaciju različitih spektara moždanih talasa, uključujući Delta, Teta, Alfa, Beta, Gama i Mi spektre. Cilj istraživanja je analiza kako se moždana aktivnost menja tokom procesa učenja i kako se performanse ispitanika unapređuju tokom vremena. Ključni fokus stavljen je na praćenje kognitivnih promena i adaptacija koje se dešavaju u mozgu tokom Strupovog eksperimenta. Rezultati ove studije pružaju značajne uvide u mehanizme učenja i kognitivnog razvoja, kao i potencijal za primenu u edukativnim i kliničkim uslovima.

Ključne reči: Mapiranje moždane aktivnosti; Merenje biomedicinskih signala; Python aplikacija; Mehanizmi učenja i kognitivni razvoj

Application of Multispectral Brain Mapping in Assessing Learning Processes

Abstract: This research introduces a tool developed in the Python programming language, designed for mapping brain activity of subjects during the Stroop experiment. Utilizing EEG signals, the system creates a video recording of brain activity that enables the visualization of various brain wave spectra, including Delta, Theta, Alpha, Beta, Gamma, and Mu spectra. The aim of the study is to analyze how brain activity changes during the learning process and how the performance of the subjects improves over time. The primary focus is on monitoring cognitive changes and adaptations occurring in the brain during the Stroop experiment. The results of this study provide significant insights into the mechanisms of learning and cognitive development, as well as potential for application in educational and clinical settings.

Key Words: Brain Activity Mapping; Biomedical Signal Measurement; Python Application; Learning Mechanisms and Cognitive Development

1. UVOD

Elektroencefalografija (EEG) predstavlja fundamentalnu tehniku u kognitivnim neuronaukama koja se koristi za merenje električne aktivnosti mozga. Ova metoda funkcioniše tako što meri razliku u naponskim potencijalima između referentne tačke, često naponskog potencijala mastoidne kosti, i odabranih tačaka na površini glave. Te tačke su definisane međunarodnim standardom poznatim kao 10-20 sistem. Ovaj sistem pruža metod za standardizovano postavljanje elektroda na skalpu, gde svaka elektroda ima svoj specifičan kod. U ovom kodiranju, slovo označava deo Centralnog nervnog sistema (CNS) kojem tačka pripada, a broj ukazuje na njenu udaljenost od ose glave. Parni brojevi su dodeljeni tačkama na desnoj strani glave, dok su neparni brojevi na levoj. Ova precizna organizacija omogućava detaljnu analizu i mapiranje moždanih talasa, pružajući uvid u različite kognitivne funkcije i stanja [1]. Tokom frekvencijske analize EEG signala, koristi se pet standardnih spektara: Delta, Teta, Alfa, Beta i Gama. Svaki spektar obuhvata specifične frekvencijske opsege i povezuje se sa određenim stanjima ili funkcijama mozga. Delta talasi (0.5–4 Hz) su najsporiji i obično se javljaju u dubokom snu. Teta talasi (4–8 Hz) su karakteristični za stanja lagane dremke ili intenzivnog emocionalnog angažovanja. Alfa talasi (8–12 Hz) su najčešće prisutni kada je osoba opuštena, ali budna, i često su povezani sa stanjima mira i meditacije. Beta talasi (12–30 Hz) su dominantni tokom budnih, svjesnih stanja, posebno kada je potrebna mentalna aktivnost i fokus. Gama talasi (30 Hz i više) su povezani sa složenim kognitivnim procesima poput percepcije i svjesnog iskustva. Pored ovih standardnih spektara, postoji i Mu spektar (8–13 Hz), koji je specifičan po tome što je povezan sa aktivnošću tzv. mirror neurona. Mu talasi su prisutni kada osoba izvodi motoričke radnje ili posmatra druge kako ih izvode, što ukazuje na njihovu ulogu u učenju putem posmatranja i empatiji. Ovi talasi su posebno zanimljivi istraživačima jer pružaju uvid u neuralne osnove socijalnog ponašanja i empatije.

Strupov eksperiment, poznat i kao Stroop test, je klasični neuropsihološki test koji se koristi za istraživanje procesa pažnje i interferencije. Test uključuje zadatke gde se od ispitanika traži da identifikuju boju tinte u kojoj je napisana reč koja sama može biti naziv druge boje. Ova vrsta zadatka dovodi do interferencije između različitih

informacija koje mozak obrađuje (boja slova i značenje reči), te stoga test služi kao sredstvo za proučavanje pažnje, obrade informacija i kognitivnog kontrolisanja [2]. U ovom radu, Strupov test je prilagođen tako da uključuje četiri boje: crvenu, zelenu, narandžastu i ljubičastu, pri čemu su reči koje označavaju ove boje bile su ispisane na engleskom jeziku. Zadatak ispitanika bio je da brzo i tačno identifikuju boju slova pritiskom odgovarajućeg slova na tastaturi (R za crvenu, G za zelenu, O za narandžastu, P za ljubičastu). Ovaj pristup testiranja omogućava precizno merenje vremena reakcije i stepena interferencije između vizualnog stimulansa i kognitivne obrade informacija. Korišćenje tastature za unos odgovora pruža objektivne podatke o brzini i tačnosti reakcija ispitanika, što je posebno korisno u kontekstu analize EEG signala dobijenih tokom eksperimenta. Ovaj test pruža detaljan uvid u procese pažnje, obrade informacija i kognitivnog kontrolisanja, čineći ga ključnim alatom u ovom istraživanju.

Mapiranje mozga na osnovu EEG signala predstavlja naprednu tehniku koja ne samo da omogućava vizualizaciju moždane aktivnosti, već i pruža detaljnu kvantitativnu analizu moždanih talasa i njihove distribucije unutar različitih delova mozga. Boje se koriste za prikazivanje relativne snage signala na različitim frekvencijama, gde svaka boja na skali predstavlja određeni raspon amplitude signala. U ovom kontekstu, plava boja obično predstavlja nižu aktivnost, zelena srednju aktivnost, žuta višu aktivnost, a crvena boja najvišu aktivnost moždanih talasa. Ova vizuelna reprezentacija omogućava istraživačima da brzo i efikasno identifikuju delove mozga koje su najaktivniji tokom određenih kognitivnih zadataka ili u stanjima poremećaja. Pored vizualnog prikaza aktivnosti mozga, uz svaki crtež mozga priložena je i skala boja koja varira od najsvetlijih do najtamnijih nijansi. Ova skala pomaže u preciznom tumačenju intenziteta moždane aktivnosti, omogućavajući istraživačima da kvantitativno procene razlike u aktivnostima između različitih moždanih regija. Ovaj pristup pruža ključne informacije ne samo o lokaciji, već i o intenzitetu moždane aktivnosti, što je od suštinskog značaja za dublje razumevanje kompleksnih kognitivnih procesa i neuroloških stanja. Kroz kombinaciju ove vizualizacije i frekvencijske analize, mapiranje mozga na osnovu EEG signala postaje veoma koristan alat za istraživanje i razumevanje funkcionisanja mozga [3, 4].

U okviru ovog istraživanja, iskoristili smo priliku da analiziramo podatke dobijene iz Strupovog eksperimenta od dvadeset ispitanika, prosečne starosti od 25 godina. Pre početka eksperimenta, učesnicima je pruženo detaljno uputstvo o postupku izvršavanja zadataka, uz demonstraciju pravilnih odgovora na različite vrste stimulacija. Tokom faze aktivnog testiranja, ispitanici su imali zadatak da što brže i preciznije reaguju na predstavljene stimulse. Paralelno sa izvođenjem testa, vršeno je kontinuirano merenje EEG signala korišćenjem petokanalnog EEG uređaja, Emotiv Insight [5]. Nakon završetka testiranja, ispitanici su ispunjavali kratak upitnik koji je služio za procenu subjektivnog osećaja stresa, koncentracije i relaksacije. Svi prikupljeni podaci su arhivirani u csv formatu, zajedno sa dodatnim informacijama koje pruža Emotiv Insight uređaj, dok su specifični parametri eksperimenta zabeleženi u odvojenom json fajlu.

U svrhu efikasne analize ovako prikupljenih podataka, razvijen je softverski alat u Python programskom jeziku. Ovaj alat omogućava automatsko učitavanje EEG signala i pridruženih obeležja, i na taj način korisnicima pruža opciju vizualizacije mapiranja mozga za celokupni signal, kao i za seriju vremenskih prozora unutar signala. U nastavku rada je dat opis razvijenog alata, njegove funkcionalnosti, kao i preliminarnih rezultata dobijenih ovim metodama istraživanja.

2. METODOLOGIJA

Aplikacija pod nazivom „Brain Mapper“ je razvijena u python programskom jeziku korišćenjem više neophodnih biblioteka. Korisnički interfejs je razvijen uz pomoć custom tkinter biblioteke [6] i kreiran je da na najjednostavniji način obezbedi korisnicima učitavanje, odabir, anonimizaciju, prikaz i čuvanje podataka. Slika 1. opisuje metodologiju i veze između pojedinačnih modula.

2.1 Učitavanje podataka

Učitavanje podataka je ključni korak u obradi i analizi EEG signala, stoga je aplikacija „Brain Mapper“ dizajnirana da podržava učitavanje podataka iz različitih izvora. Trenutna verzija aplikacije omogućava učitavanje podataka iz edf (European Data Format) i csv (Comma-Separated Values) fajlova, koji su široko korišćeni u obradi EEG signala.

EDF fajlovi su posebno korisni jer sadrže bogat set metapodataka koji su sastavni deo EEG zapisa. To obuhvata informacije poput naziva EEG kanala, frekvencije odbirkovanja signala, markere postavljene tokom snimanja i automatski registrovane metapodatke. Ovi metapodaci omogućavaju aplikaciji da automatski konfigurise parametre za analizu i vizualizaciju podataka, čime se značajno olakšava proces obrade.

Sa druge strane, csv format podataka nije standardizovan i može varirati u zavisnosti od softvera koji je korišćen za izvoz podataka. „Brain Mapper“ u trenutnoj verziji podržava formatiranje koje koristi EmotivPRO softverski paket. Prilikom snimanja EEG, EmotivPRO[7] kreira tri povezana fajla: json fajl sa obeležjima događaja, csv fajl sa sirovim EEG podacima i dodatni csv fajl sa ručno unesenim markerima. Json fajl sadrži struktuirane informacije o događajima koji su zabeleženi tokom snimanja, uključujući datum i vreme događaja, indeks, aplikativni port, tip markera, tip vrednosti i samu vrednost. Ovi metapodaci su od ključnog značaja za povezivanje EEG signala sa specifičnim eksperimentalnim uslovima i događajima. EEG podaci u csv formatu su organizovani u kolone, sa svakim EEG

kanalom predstavljenim serijom odbiraka izraženih u mikrovoltima. Pored ovih sirovih podataka, csv fajl takođe sadrži preko osamdeset kolona metapodataka koji daju dublji uvid u kvalitet snimljenog signala i kontekst u kojem su podaci zabeleženi. To uključuje, između ostalog, vremenske oznake za svaki odbirak, kvalitet signala na svakom kanalu, kao i podatke sa troosnog žiroskopa, akcelerometra i magnetometra. Takođe su dostupni i podaci o procenjenim kognitivnim stanjima kao što su stres, pažnja, koncentracija i relaksacija, koji pružaju dodatnu vrednost u analizi EEG signala. Ovaj pristup učitavanju i obradi podataka obezbeđuje sveobuhvatan skup informacija koji istraživačima omogućava da izvedu detaljnu analizu EEG signala u kontekstu specifičnih kognitivnih zadataka i eksperimentalnih uslova.

Skup podataka je dobijen pomoću EmotivPRO aplikacije i naziv podataka je formatiran na sledeći način (ime i prezime).(godina rođenja).(naziv eksperimenta).(sadržaj fajla).(ekstenzija). Kao prvi korak u implementaciji, izvršena je anonimizacija podataka na taj način što je kreiran novi skup podataka gde su ime i prezime ispitanika zamenjeni kreiranim identifikacionim kodom. Na kraju algoritma za anonimizaciju je sačuvan poseban rečnik koji nam daje relaciju između identifikacionog koda i ličnih podataka ispitanika, ovaj rečnik se ne deli i ostaje sačuvan samo kod vlasnika snimaka.

2.2 Obrada podataka

Učitani EEG podaci u vidu dvodimenzionalne matrice se pretvaraju u mne strukturu sirovih podataka, metapodaci se pretvaraju u mne info strukturu koja se koristi zajedno sa mne strukturom podataka. Dobijena mne struktura EEG podataka da se pomoću Welch transformacije za spektralnu gustinu signala dobije dvodimenzionalna matrica snage signala na celokupnom vremenskom i frekvencijskom opsegu. Matrica snage i vektor svih frekvencija služe za definisanje i prilagođavanje FOOOF modela koji ima za cilj analizu svih spektara snage u EEG signalu. Pomoću `get_bands_peak` funkcije se iz kreirane FOOOF grupe dobijaju informacije o pikovima unutar definisanog frekvencijskog opsega u obliku niza gde prvi element predstavlja frekvenciju pika, a drugi element predstavlja snagu (amplitudu) pika. Funkcija `plot_topomap` iz mne biblioteke pomoću generisanih informacija o pikovima unutar željenog frekvencijskog opsega generiše grafik mapiranja mozga uz označavanje pozicija elektroda, nakon čega se pomoću vektora amplituda generiše skala vrednosti u decibelima koja se nalazi sa desne strane grafika.

2.3 Prikaz i čuvanje

Za vizualizaciju EEG podataka, aplikacija pruža korisniku mogućnost da detaljno specificira parametre prikaza za izabrani eksperiment. Korisnik prvo bira spektre EEG signala koje želi da prikaže. Nakon toga, korisnik ima opciju da odabere da li želi prikaz mapiranja mozga za celokupan EEG signal ili za pojedinačne vremenske prozore unutar signala. Ovaj izbor omogućava prilagođavanje analize pri čemu prikaz celog signala nudi opšti pregled moždane aktivnosti tokom čitavog eksperimenta, dok prikaz po prozorima omogućava uvid u dinamiku aktivnosti u određenim trenucima, što može je korisno za identifikovanje promena u moždanoj aktivnosti koje se dešavaju tokom specifičnih zadataka ili stimulacija. Kada su odabir spektara i modalitet prikaza definisani, aplikacija generiše grafički prikaz koji može biti statička slika ili dinamički snimak, u zavisnosti od izabranih parametara. Ovaj prikaz vizuelno reprezentuje mapiranje mozga, ističući aktivne regione i njihove spektralne karakteristike.

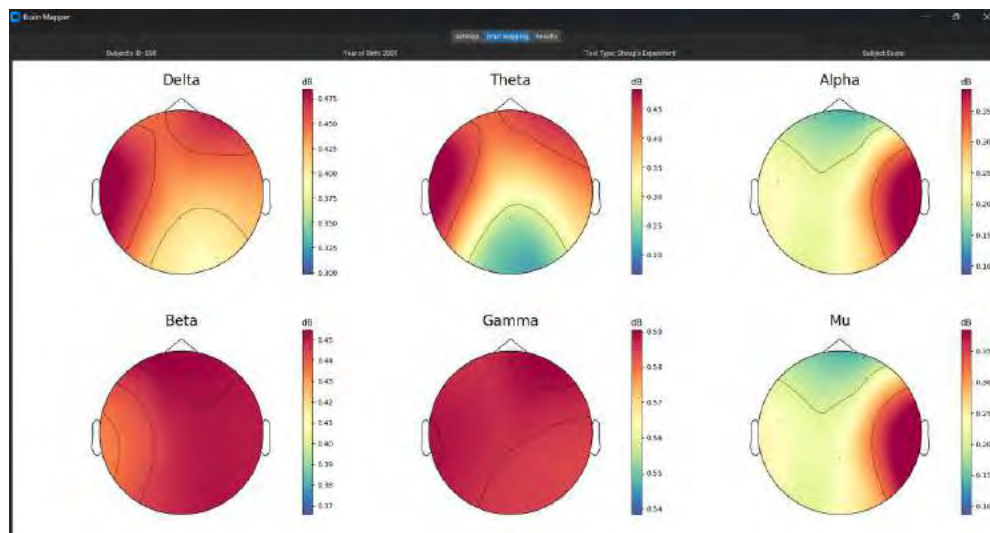
Dodatno, aplikacija sadrži poseban panel za prikaz rezultata koje je ispitanik postigao tokom eksperimenta. Ovaj informativni panel detaljno prikazuje ključne performanse ispitanika, uključujući njihovo reakciono vreme, broj tačnih odgovora i ukupan procenat tačnosti. Osim pomenutih parametara, aplikacija takođe prikazuje i procenjena kognitivna stanja ispitanika što uključuje pažnju, kognitivni stres i koncentraciju.

Čuvanje rezultata vizualizacije mapiranja mozga u aplikaciji je prilagođeno kako bi pružilo fleksibilnost i detaljno dokumentovanje. Korisnici imaju mogućnost da sačuvaju generisane slike ili snimke mapiranja mozga u različitim formatima, uključujući jpg, png, mp4 i gif. Izbor formata zavisi od tipa vizualizacije koja je izabrana: statične slike se mogu sačuvati kao jpg ili png fajlovi, dok se dinamički prikazi, poput onih koji prikazuju mapiranje mozga nad vremenskim prozorima, mogu sačuvati kao mp4 ili gif fajlovi. Jedna od ključnih karakteristika je da svaka sačuvana slika ili snimak ne samo da prikazuje rezultat mapiranja, već uključuje i dodatne informacije u zaglavlju. Ovo zaglavlje sadrži podatke o ispitaniku, kao što su identifikacioni kod i drugi relevantni podaci koji su zadržani nakon procesa anonimizacije. Takođe, zaglavlje sadrži sažetak rezultata koje je ispitanik ostvario tokom eksperimenta, uključujući reakciono vreme, broj tačnih odgovora i procenat tačnosti.

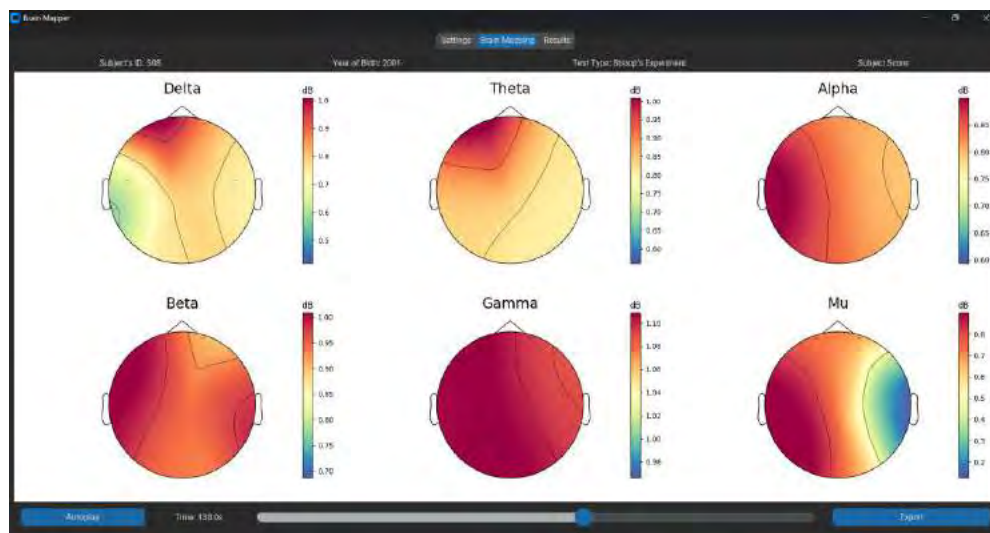
3. REZULTATI

Kada se uporede Slika 1 i Slika 2, rezultati pokazuju određene razlike u moždanoj aktivnosti različitih područja mozga. Tokom izvođenja Strupovog zadatka dolazi do promena u izraženosti (dominaciji) pojedinih moždanih talasa, što je u skladu sa ranijim istraživanjima [8]. Najmanja promena se uočava na gama talasima, koji se vezuju za složene kognitivne procese, te takvi rezultati impliciraju značajnu kognitivnu angažovanost u izvođenju ovog tipa zadatka. Ono što rezultati takođe pokazuju jeste da je praćenjem moždane aktivnosti u kontinuitetu omogućeno mapiranje mozga, što omogućava da se identifikuje kada i gde se svaki od ovih tipova talasa javlja. U zavisnosti od vremenske sekvence koja se analizira moguće je pratiti sve promene koje se događaju u zavisnosti od uspešnosti izvođenja zadatka, uslova izlaganja stimulusa (da li su kongruentni ili nekongruentni, pa postoji interferencija), pa čak i

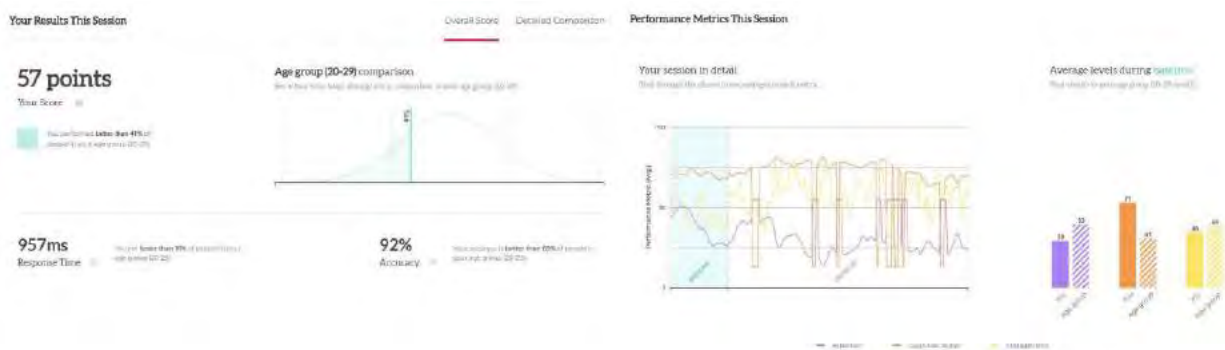
redosleda izlaganja stimulusa koji mogu ukazivati na efekat uvežbavanja.



Slika 1 Slika mapiranja mozga nad celim signalom



Slika 2 Slika mapiranja mozga na intervalu od 130 do 140 sekundi



Slika 3 Rezultati stupovog eksperimenta i kognitivnih stanja ispitanika

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu trenutno dobijenih rezultata, može se zaključiti da razvijena aplikacija predstavlja koristan alat u polju analize neurofizioloških podataka. Njena primena otvara nove mogućnosti za integraciju u različite sisteme koji se koriste u neurologiji, eksperimentalnoj psihologiji i psihijatriji. Posebno je važno istaći da su rezultati dobijeni analizom kratkotrajnih vremenskih prozora EEG signala pružili uvid u dinamične promene moždane aktivnosti koje ranije nisu bile dovoljno istražene ili dokumentovane.

Ovo otkriće nagoveštava potencijal za dublje razumevanje kompleksnih kognitivnih procesa koji se odvijaju na brzim vremenskim skalama. U budućim istraživanjima, planira se detaljnije proučavanje ovih fenomena kroz multidisciplinarni pristup koji kombinuje tehnike elektrofiziološkog merenja, psihološke analize i principa biomedicinskog inženjerstva. Cilj ovih istraživanja će biti ne samo bolje razumevanje dinamike moždane aktivnosti, već i razvoj novih metoda i alata koji mogu doprineti unapređenju dijagnostičkih i terapijskih pristupa u kliničkoj praksi. „Brain Mapper“ stoga predstavlja važan korak u težnji ka sveobuhvatnijem i preciznijem razumevanju moždane funkcije, što otvara put za nove inovacije u neuroznanosti i srodnim disciplinama.

5. REFERENCE

- [1] I. Zyma *et al.*, "Electroencephalograms during mental arithmetic task performance," *Data*, vol. 4, no. 1, p. 14, 2019.
- [2] C. M. MacLeod, "Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review," *Psychological bulletin*, vol. 109, no. 2, p. 163, 1991.
- [3] A. Galván, "Neural plasticity of development and learning," *Human brain mapping*, vol. 31, no. 6, pp. 879-890, 2010.
- [4] R. T. Schirrneister *et al.*, "Deep learning with convolutional neural networks for EEG decoding and visualization," *Human brain mapping*, vol. 38, no. 11, pp. 5391-5420, 2017.
- [5] Emotiv. "Emotiv Insight Technical Specifications." <https://emotiv.gitbook.io/insight-manual/introduction/technical-specifications> (accessed).
- [6] CustomTkinter. (2023). <https://github.com/TomSchimansky/CustomTkinter?tab=MIT-1-ov-file>. [Online]. Available: <https://customtkinter.tomschimansky.com/>
- [7] Emotiv. "EmotivPRO User Manual." <https://emotiv.gitbook.io/emotivpro-v3/> (accessed).
- [8] R. Atchley, D. Klee, and B. Oken, "EEG frequency changes prior to making errors in an easy stroop task," *Frontiers in human neuroscience*, vol. 11, p. 521, 2017.

MODEL SIMULACIJE PAMETNE POLJOPRIVREDE POMOĆU AGENTSKIH TEHNOLOGIJA

Vladimir Pejanović¹, Nikola Petrović², Filip Đorđević³, Platon Sovilj⁴

^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹vladimirpejanovic@uns.ac.rs, ²petrovicnikola@uns.ac.rs, ³filip.djordjevic@uns.ac.rs, ⁴platon@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: U ovom radu predstavljen je novi model pametnog sela, razvijen koristeći agentske simulacije. Agentska simulacija predstavlja računarski model, simulaciju u kojem entiteti (agenti) interreaguju unutar okruženja kako bi simulirali složene sisteme i proučavali interoperabilnost u ponašanju, kako osoba, ruralnog okruženja tako i tehnoloških sistema. Ključni aspekt ovog istraživanja je mogućnost primene modela za optimizaciju i predikciju funkcionisanja celokupnog sistema pametnog sela, što obezbeđuje značajne prednosti u planiranju i upravljanju resursima.

Ključne reči: pametna poljoprivreda, pametno selo, agentska simulacija, optimizacija resursa, predikcija

SIMULATION MODEL OF SMART AGRICULTURE USING AGENT BASED MODEL TECHNOLOGY

Abstract: In this paper, a new model of a smart village is presented, developed using agent simulations. Agent simulation is a computer model, a simulation in which entities (agents) interact within an environment to simulate complex systems and study interoperability in behavior, of both individuals, rural environments, and technological systems. A key aspect of this research is the possibility of applying the model for optimization and prediction of the functioning of the entire smart village system, which provides significant advantages in planning and managing resources.

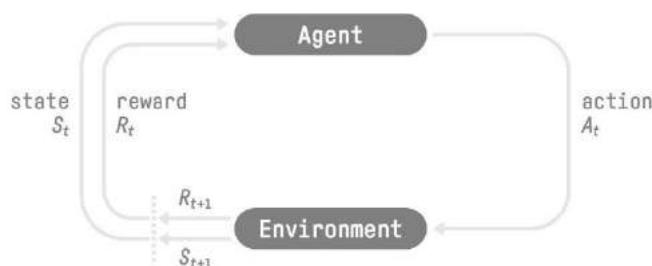
Key Words: smart agriculture, smart village, agent-based simulation, resource optimization, prediction

1. UVOD

Predstavljena tehnologija koristi softver Unity za razvoj simulacija baziranih na agentima, digitalnim entitetima koji omogućavaju obradu velikog broja različitih situacija i scenarija iz prakse. Simulacije zasnovane na agentima predstavljaju simulacije koje brzo napreduju kroz vreme, koristeći modelovanje zasnovano na agentima za proučavanje interakcija i ponašanja entiteta u dinamičkom okruženju. U kreiranom virtuelnom, simuliranom okruženju, agenti zajedno rešavaju probleme koristeći proces poznat kao linearno programiranje. Programski jezik koji se koristi za linearno programiranje mašinskih agenata u Unity-u je Python. Razlog tome leži u činjenici što *ML-Agents Toolkit* uključuje Python paket koji podržava sve metode i opcije za obuku agenata. Pored toga, Unity skripte koje definišu agente i njihovo ponašanje su obično napisane u C# programskom jeziku, jer Unity koristi C# za definisanje ponašanja i interakcija u igri. Ruralna područja imaju potrebu za sigurnošću i automatizacijom, a modelovanje bazirano na simulacijama omogućava predikciju, odnosno preventivu događaja koji mogu uslediti usled klimatskih promena, nepovoljnih vremenskih uslova, implementacije nove tehnologije ili pada prinosa. Cilj je da poljoprivrednici, odnosno farmeri, budu spremni na takve situacije i da ih preventivno, a ne kurativno, posle otklone. Uvođenje ove nove tehnologije omogućava bolje organizovanje, upravljanje i razvoj poljoprivrede. Ovakav oblik optimizacije je ključan za racionalno donošenje odluka na bazi informacija. Data tehnologija može da se primenjuje u brojnim oblastima privrede i društva. Poljoprivreda je samo jedna od oblasti gde je tehnologija simulacija baziranim na agentima našla primenu. Svakako, ova tehnologija nije u potpunosti precizna i nema, za sada, visoke performanse tačnosti i reprezentativnosti. Međutim, sa razvojem, unapređenjem, modifikacijama i inovacijama, tehnologija simulacija zasnovanih na agentima može postati ključna u brojnim oblastima društva i privrede. Neizvesnost i rizik koji prate poljoprivredu, kao i nizak životni standard mogu biti podignuti na viši nivo i značajno smanjeni rizici čineći ruralna područja i pametna sela kao željenim lokacijama za život, smanjujući ruralni egzodus i deagrarizaciju koja trenutno postoji u svetu, a pogotovo u Republici Srbiji.

Pojačano učenje (*Reinforcement Learning*) daje odgovor na pitanje šta raditi - kako mapirati situacije i povezati ih sa akcijama kako bi se maksimizirao numerički signal nagrade [1]. Agentu se ne govori koje akcije da preduzme, već mora otkriti koje akcije donose najviše nagrada isprobavajući ih. U najzanimljivijim i najizazovnijim slučajevima, akcije mogu uticati ne samo na trenutnu nagradu, već i na sledeću situaciju, kao i na sve buduće nagrade. Ove dve karakteristike - pretraga metodom pokušaja i greške i odložena nagrada predstavljaju dve najvažnije karakteristike pojačanog učenja [1]. Agent mora biti sposoban da do neke mere registruje stanje svog okruženja i mora biti sposoban da preduzme akcije koje utiču na dato stanje. Agent, takođe mora imati cilj ili ciljeve koji se odnose na stanje okruženja [1]. Problem pojačanog učenja se može formalizovati koristeći ideje iz teorije dinamičkih sistema, odnosno optimalnu kontrolu Markovljevih procesa odlučivanja [1]. Markovljevi procesi odlučivanja uključuju ova tri aspekta modela

baziranog na agentima, a to su senzacija, akcija i cilj [1].



Šema 1 Proces pojačanog učenja-zatvorena petlja stanja, akcije, nagrade i narednog stanja [2]

Upravljanje resursima predstavlja ključni faktor uspešnog započinjanja, vođenja i završetka procesa poljoprivredne proizvodnje za određenu poljoprivrednu sezonu. Za upravljanje resursima potrebno je znanje, veštine i sposobnosti, a nova tehnologija i digitalizacija omogućavaju farmerima da povećaju svoje znanje, da unaprede svoje veštine i da lakše i kvalitetnije automatizuju proces poljoprivredne proizvodnje, poboljšavajući ekonomski položaj i životni standard, i olakšavajući brojne fizičke aktivnosti u ruralnim krajevima. Ova nova tehnologija omogućava ne samo bolju informisanost i unapređenje veština u skladu sa predikcijama i preventivnim informacijama, već i upravljanje resursima tako da budu alocirani samo oni koji se mogu upotrebiti za najefikasniji način rada, u pravo vreme, na pravom mestu i u tačno određenoj količini, kako kaže krilatica pametne poljoprivrede, kao jednog od servisa pametnih sela. Međutim, simulacija, odnosno model agenata, može se upotrebiti u drugim servisima pametnih sela poput energetske efikasnosti, upravljanja otpadom, analize i očuvanja pijaće vode, u sanitarnom monitoringu, upravljanju prihranom, racionalizacijom primene đubriva, u održivom razvoju, telezdravstvu, E-obrazovanju i E-komercu.

2. METODOLOGIJA

Što se tiče metodologije koja se koristila prilikom izrade ovog rada, korišćena je značajna literatura iz ove mlade, ali prodorne oblasti informacionih tehnologija. Korišćena je metoda naučne hipoteze, postavljeni su naučni problem istraživanja, naučni projektni zadatak i objekti naučnog istraživanja. Osnovna hipoteza u radu je da tehnologija simulacije putem metode bazirane na agentima može u značajnoj meri optimizovati i racionalizovati upotrebu resursa u poljoprivrednoj proizvodnji. Takođe, urađena je studiozna analiza dosadašnjih istraživanja na ovu temu. Od ostalih metoda koristili smo deskriptivni metod, komparativni metod, metode programiranja, metod posmatranja i metod prognoziranja [3].

Što se tiče metode programiranja, ona podrazumeva postupak, proceduru, pravila i načine kreiranja, izrade, izgradnje odgovarajućih programa. Programiranje je glagolska imenica od reči programirati. Da bi se razumela metoda, potrebno je apostrofirati nekoliko izraza, i to [3]: (1) Program kao popis operacija i naredbi koje računar razume u svrhu obavljanja nekog zadatka, na primer, računarski program, odnosno softver. Zatim, izvorišni kod koji se sastoji od simboličkih naredbi napisanih u assembleru i koji se kasnije prevodi u mašinski jezik. (2) Usluga, to jest informatički program prilagođen korisniku za funkcionalan rad sa bazama podataka. (3) I na kraju, glagol u obliku programirati čija su najvažnija značenja program ili konačan plan, zamisliti ili postaviti određeni proces, događaj ili delatnost prema određenom programu, zatim drugo tumačenje: stvoriti ili stvarati određenom tehničkom sistemu konačna uputstva za automatski rad u nekim situacijama koje se primenjuju u tehničkim naukama, i na kraju, izraditi ili izrađivati računarske programe u informacionim i računarskim naukama.

U ovom radu, odnosno u opisu i analizi primene tehnologije simulacije baziranoj na modelu agenata u poljoprivrednoj proizvodnji, korišćene su i kvantitativne metode istraživanja, uključujući naučne metode modelovanja. Pomenute metode modelovanja koriste principe kao što su modeli stvarnog u idealnom i modeli konkretnog u apstraktnom. Prema gnoseološkim principima, u nekoliko logičkih grupa primenjeni su sledeći modeli: mikromodeli, makromodeli i mezo modeli, ili meta modeli, koji funkcionalno povezuju određene mikromodele i makromodele, i sadrže najbitnija obeležja, elemente i komponente određenih mikro i makro originalnih predmeta, pojava i fenomena kao primarne mezo objekte naučnih i razvojnih istraživanja [3].

Kompleksnost pomenutog sistema obuhvata različite vrste modela, uključujući jednostavne modele sa strukturama i funkcijama takvim da su jednostavni u svojoj građi i konceptu, sintetizovane modele koji logično i funkcionalno sintetišu, udružuju kompatibilne i komplementarne podatke, elemente, komponente, logičke predmete, pojave, fenomene kao primarne objekte naučnih i razvojnih istraživanja. Takođe su korišćeni i dinamički modeli primenjeni na primarnim objektima naučnih i razvojnih istraživanja, koje odlikuje neprekidno kretanje, dinamičnost, transformacija iz jednog u drugi oblik i slično, i koji se koriste prilikom analize, proučavanja, ocenjivanja postupaka, procedura, sa originalnih predmeta, na primer mašina ili sistema. Na kraju, korišćeni su konfliktni modeli koji predstavljaju dva konflikta originalnih predmeta, pojava, objekata naučnih i razvojnih istraživanja.

U okviru naučnih međusobno povezanih metoda koristili smo i kvantitativne naučne metode analize i sinteze, induktivne i deduktivne naučne metode, naučne metode apstrakcije i konkretizacije, kao i metode generalizacije i specijalizacije.

3. MODEL SIMULACIJE

Nova tehnologija koja je predmet ovog rada, iako se koristi za kreiranje 3D ili 2D računarskih video igara, našla je svoju primenu u simuliranju različitih okruženja i modelovanju različitih situacija u virtuelnom svetu, na osnovu parametara i podataka iz realnosti. Pametna poljoprivreda podrazumeva uvođenje novih tehnologija u oblast jedne od najtradicionalnijih privrednih grana čije su se određene metode i tehnike zadržale hiljadama godina. Korišćenje tehnologije simulacije modela baziranih na agentima, to jest simulacija u preciznoj poljoprivredi i pametnim selima, ima mnogobrojne koristi ne samo u predikciji informacija o mogućim situacijama koje očekuju farmere i stanovnike ruralnih područja, bilo da se tiče klimatskih promena, bolesti, kako životinjskih tako i biljnih, štetočinama i uticaju okoline i specifičnosti sredine u kojoj se ruralno područje nalazi. Da bi u punoj meri iskoristili potencijal ove nove tehnologije, potrebno je dizajnirati kompleksan sistem entiteta, kao što su agenti, koji međusobno utiču jedni na druge stvarajući okruženje i situacije slične realnosti, stvarajući virtualizaciju faktora, uticaja i efekata iz prakse, i na taj način omogućavajući predikciju i odvijanje određenih procesa u budućnosti bez stvarne upotrebe resursa, stvarnog ljudskog rada i stvarnih troškova. Pomenuta tehnologija poseduje značajan potencijal da se resursi, koji su u ruralnim područjima skupi, a koji se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji, alociraju i optimizuju na najbolji mogući način, unapređujući tako poljoprivrednu proizvodnju, kako kvantitativno tako i kvalitativno. Poljoprivrednicima, to jest farmerima, omogućava se pristup informacijama o okruženju koje do sada nisu imali, omogućavajući značajan potencijal za upotrebu tih informacija u poljoprivrednoj praksi bez dodatnih troškova. Te informacije predstavljaju ključ precizne poljoprivrede u integrisanju njihovih tradicionalnih znanja sa informacijama, znanjem i edukacijom dobijenom kroz uspešnu, efektivnu i efikasnu poljoprivrednu praksu potpomognutu simulacijom kreirajući novo znanje farmera, znanje 21. veka. Jedan od preduslova ovog procesa je informatička pismenost farmera kako bi mogli da koriste digitalne alate i alatke i na taj način optimizuju svoju proizvodnju.



Slika 1 Podešavanje 3D modela agenta u simulaciji i vizuelna prezentacija u softveru Unity 2022.3.16f1

U našem sistemu modela baziranog na agentima razvijen je koncept koji se sastoji od nekoliko entiteta, sa različitim karakteristikama, koji međusobno komuniciraju i omogućavaju optimizaciju resursa, u ovom slučaju đubriva, kako bi se smanjila, ali i racionalizovala upotreba ukupne količine utrošenog đubriva, i kako bi u kraćem vremenskom roku bile obrađene prioritetne parcele, zone, tj. one sa najvećim prošlogodišnjim prinosima. Osnovni cilj je optimizacija resursa, to jest racionalno raspoređivanje đubriva, na bazi VRA (Variable Rate Application-Promenljive stope primene), a time i njegovo smanjivanje zarad eliminisanja negativnih efekata na obližnje vodotokove i prirodnu sredinu. Takođe, cilj optimizacija je i smanjivanje vremena potrebnog za đubrenje celokupne površine poljoprivrednog zemljišta, sa zonama sa visokim prošlogodišnjim prinosima kao prioriternim. Takođe, sistem treba da izmeri i pređenu distancu agenta, to jest traktora, kojim bi se izmerila i na taj način optimizovala potrošnja goriva. Ovim sistemom je moguće napraviti 3D prezentaciju u video formatu kako bi se prikazao proces primene varijabilne stope aplikacije. Model baziran na agentima kao simulacija poljoprivrednog procesa u cilju optimizacije

resursa je uspostavljen od strane autora, formirani su entiteti, to jest 3D modeli učesnika u simulaciji, parametri, odnosno faktori koji utiču na troškove i optimizaciju resursa, i podešen je koncept, model funkcionisanja, ponašanja agenata u datoj virtualnoj sredini. Kreiranje modela je započeto i u velikoj meri završeno, uz potrebu dodatnih korekcija i podešavanja u budućim radovima na ovu temu. Ovaj model, po proceni autora, će imati veliku korist u racionalizaciji sredstava u poljoprivredi, optimizaciji resursa, minimiziranju troškova, automatizaciji rada poljoprivrednika i smanjenju negativnog uticaja na životnu sredinu. Moguće je povezivanje datog sistema predviđanja, optimizacije resursa i maksimiziranja efikasnosti u poljoprivredi sa automatizovanom mehanizacijom.

Da bi ovaj sistem, koji smo definisali, konfigurisali, razvili i optimizovali, a koji treba tek da prilagodimo za istraživanje i testiramo na realnim parametrima, dao validne i upotrebljive rezultate, potrebno je dodatno istaživanje. S obzirom da je za konfigurisanje i osposobljavanje sistema modela baziranog na agentima i kreiranje simulacije potreban duži vremenski period, rezultate testiranja simulacije i analize rezultata ćemo predstaviti u narednom periodu, kada ovaj proces i postupak budu završeni. Do tada, predstavljamo ovaj sistem kao potencijal za unapređenje poljoprivredne proizvodnje, kao i za informisanje i edukaciju poljoprivrednika o značajnim, upotrebljivim i za poljoprivrednu proizvodnju efektivnim i efikasnim digitalnim sredstvima i alatima.

Da bi sistem modela baziran na agentima bio uspostavljen, potrebno je konfigurisati računar na kome se koristi, u smislu da je potrebno prilagoditi računarsko okruženje i operativni sistem verziji i kompleksnosti softvera Unity, na kojem se razvija simulacija modela baziranog na agentima. Potrebno je upoznati kompleksan postupak kreiranja modela funkcionisanja agenata putem parametra ponašanja, koji predstavlja "mozak" datih entiteta. Takođe, značajno je proučiti instrukcije i uputstva kako Unity softvera, tako i ML-Agent (*ML-Machine Learning*) paketa, koji se koristi za treniranje agenata. Moguće je kreirati na hiljade istih simulacija koje imaju zajedničku centralnu memoriju, u kojoj pamte i procesiraju najbolje rezultate. Agenti u simulacijama nemaju jedan centralizovan sistem koji im izdaje naredbe, već odluke donose zajedno u decentralizovanom sistemu. Sistem je koncipiran tako da svaki agent donosi svoje odluke, ali i dalje rade zajedno da bi dobili optimizovane rezultate u što kraćem vremenskom periodu. Na osnovu toga moguće je dobiti model koji je ekvivalent višemesečnoj, višegodišnjoj, a sa dovoljnim računarskim resursima, ako ne i desetogodišnjoj praksi u poljoprivrednoj proizvodnji ili u nekoj drugoj oblasti.

4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Ovaj sistem modela baziranog na agentima, iako po broju parametara jednostavan, nudi velike koristi u optimizaciji resursa, koje do sada poljoprivrednici nisu imali, u vidu simulacije i predikcije. Iako na prvi pogled jednostavan sa par agenata, nekoliko parametara i osnovnim interakcijama, za njega je potrebno poznavanje programiranja zarad kreiranja takozvanog "mozga" modela baziranog na agentima, što zahteva znanje C# programskog jezika. Softver Unity nudi, pored ovakvog kompleksnog kreiranja ponašanja i modela interakcije i interoperabilnosti između agenata, i grafički korisnički interfejs sa kojim je moguće u dobroj meri podesiti ponašanje, interakciju i međusobni sklad između pomenutih agenata sistema simulacije. Proces pokretanja simulacije modela zasnovanog na agentima uključuje faze poput parametrizacije, kreiranja parametarske datoteke, postavljanja parametrizovane simulacije definisanjem konstanti za svaki parametar koji će biti učitani, pokretanja obuke i pokretanje 3D ili 2D simulacije.

Sistem modela baziran na agentima, koji smo razvili kao autori, još nije testiran i konfigurisan do kraja. Model ima velike potencijale za razvoj i optimizaciju procesa u brojnim oblastima, ne samo u poljoprivredi. U tom smislu, on rešava problem optimizacije proizvodnje, koji u uslovima energetske krize, klimatskih promena, velike potražnje za hranom i inflacije, ima značajnu ulogu u povećanju konkurentnosti proizvodnje, kao i kvaliteta pojedinih proizvoda, pored toga što pomaže automatizaciji, povećanju životnog standarda farmera i zaštiti životne sredine. Kreirani softverski model je potrebno još razvijati i testirati zarad unapređenja performansi svih karika u simulaciji lanca poljoprivredne proizvodnje. U tom smislu, model simulacije će u narednom periodu od strane autora biti razrađen i doteran kako bi se videli rezultati i analize istraživanja.

5. LITERATURA

- [1] Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, *Reinforcement Learning: An Introduction*, 2nd ed. Cambridge, MA: The MIT Press, 2018.
- [2] Internet stranica <https://huggingface.co/learn/deep-rl-course/unit5/how-mlagents-works>, Januar 2024.
- [3] Ratko Zelenika, *Znanstvene kvantitativne metode-metode izrade znanstvenog djela*, IQ plus d.o.o.-Kastav, Rijeka, 2015.
- [4] Franz Lanzinger, *3D Game Development with Unity*, 1st ed. CRC Press, 2022.
- [5] Lynne Hamill and Nigel Gilbert, *Agent-Based Modelling in Economics*, 1st ed. Wiley, 2016.
- [6] Kiyoshi Arai, Hiroshi Deguchi, and Hiroyuki Matsui, Eds., *Agent-Based Modeling Meets Gaming Simulation (Agent-Based Social Systems, 2)*, 2005th ed. Springer, 2006.
- [7] Jeff W. Murray, *C# Game Programming Cookbook for Unity 3D**, 2nd ed. CRC Press, 2021.
- [8] Marko M. Kostić, *Precizna poljoprivreda*, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 2021.
- [9] Radovan Pejanović, *Ogledi iz agrarne i ruralne ekonomije*, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2013.

INDUSTRIJA 5.0: AKADEMSKA IZVRSNOST I SAVREMENE POTREBE TRŽIŠTA RADA

Luka Drašković¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹luka.draskovic.ftn@gmail.com

Kratak sadržaj: Rad se bavi ključnim aspektima transformacije obrazovanja sa ciljem prilagođavanja i usklađivanja sa zahtevima savremene industrije. Fokus na perspektivu Industrije 5.0 u radu pruža uvide o novonastalima potrebama za kompetencijama na tržištu rada, ali i pruža smernice na koji način akademske institucije mogu efikasno da integrišu nove tehnologije, veštine i pristupe u svoje studijske programe. Kroz pregled postojećih trendova u industriji, sugerise se kako oblikovanje kurikuluma može odgovoriti na dinamičke potrebe tržišta rada. Rad takođe razmatra ulogu saradnje sa privredom u ovom procesu.

Ključne reči: industrija 5.0, kompetencije, tržište rada, akademska zajednica

INDUSTRY 5.0: ACADEMIC EXCELLENCE AND CONTEMPORARY LABOR MARKET NEEDS

Abstract: The paper addresses key aspects of the transformation of education with the aim of adapting and aligning it with the requirements of modern industry. The focus on the perspective of Industry 5.0 provides insights into emerging needs for competencies in the labor market, while also offering guidelines on how academic institutions can effectively integrate new technologies, skills, and approaches into their study programs. Through a review of existing industry trends, it suggests how curriculum development can respond to the dynamic needs of the labor market. The paper also considers the role of collaboration with industry in this process.

Key Words: industry 5.0, competencies, labor market, academic community

1. UVOD

Industrija 4.0 je u prethodnom periodu bila fokusirana na automatizaciju i smanjenje ljudskog faktora u radu, a kao takva postavila je osnovu za radikalne promene u svetu industrije. Međutim, u prethodnom periodu, otvorilo se novo poglavlje tzv. Industrija 5.0, koja predstavlja, ne samo evoluciju tehnologije, već i revoluciju u pristupu održivosti i saradnje između ljudi i mašina (Javaid et al., 2020).

U svojoj osnovi Industrija 5.0 označava transformaciju zelene i digitalne tehnologije, postavljajući cilj održivosti, u sam fokus industrijskih procesa. Dok je Industrija 4.0 naglašavala potrebu za automatizacijom i mašinskim preuzimanjem zadataka, Industrija 5.0 uvodi novi paradigmu – fokus na održivosti, kroz sinergiju između tehnologije i ljudskih resursa (Golovianko et al., 2023).

Novi talas industrijskih dostignuća donosi ubrzanje u procesima automatizacije, stvarajući uslove za nastanak novih industrijskih postavki i stvaranje potrebe za potpuno novim radnim mestima. Prognoze ukazuju na to, da će poslovi, koji su tradicionalno obavljani ljudskom rukom, biti automatizovani i prenešeni na mašine do 2025. godine. Ovo neizbežno postavlja pitanje o budućnosti zapošljavanja, a izveštaj *Future of Jobs* (2020) je predvideo pre nekoliko godina, da će se do pomenute godine, pojaviti veliki broj novih radnih uloga, naglašavajući potrebu za transformacijom veština radne snage.

U skladu sa pomenutim dinamičnim promenama u industrijskoj postavci, obrazovanje se suočava sa izazovom prilagođavanja. Veštine koje su nekada bile ključne za uspeh u Industriji 4.0, danas zahtevaju transformaciju, kako bi se zadovoljile potrebe Industrije 5.0. U ovom kontekstu, obrazovni sistem igra ključnu ulogu, u pripremi radne snage za poslove budućnosti, koji će zahtevati usku saradnju između ljudi i mašina pod okriljem industrijskih sistema, značajnije humanijeg pristupa. Ova transformacija u industriji ne samo da postavlja izazove pred obrazovanje, već otvara i prilike za inovacije i kreiranje novih obrazovnih paradigmi.

2. IZAZOVI INDUSTRIJE 5.0 U OBRAZOVANJU

Obrazovanje, po svojoj prirodi, ima dve funkcije, da identifikuje i neguje potencijalne sposobnosti svakog učenika/studenta i proizvodi radnu snagu, koja je potrebna za održivost društva i podršku njegovom razvoju. Dok je prva funkcija samoaktualizacija obrazovanja, druga funkcija je proizvodnja radne snage. Održavanje ravnoteže između dve funkcije, bila je jedan od najvećih obrazovnih izazova na nivou društva. Kvantitet radne snage je

izgubio na značaju u 21. veku, a unapređenje sposobnosti i kompetencija, svih pojedinaca i dalji razvoj njihovih potencijala su dobili na značaju. Razvijanje sposobnosti i kompetencija pojedinca smatra se jedinim ciljem, kako za poslovni svet, tako i za samoostvarenje pojedinca. U literaturi se termin kompetencija može koristiti da označi standard ili ishod učenja, ili se ova dva termina mogu koristiti naizmenično. Kompetencije su široko primenljive veštine, kojima pojedinci treba da ovladaju još u srednjoj školi, a često i pre. One često predstavljaju više od nivoa znanja i veština, zahtevaju efikasnu primenu postojećeg znanja i veština, u određenom praktičnom kontekstu.

Industrija 5.0 donosi sa sobom niz potencijalnih prednosti, ali istovremeno postavlja i niz izazova, pred obrazovni sistem. Jedan od ključnih izazova jeste potreba za pripremom studenata za poslove, koji još uvek nisu ni jasno definisani. Ova neizvesnost predstavlja izazov za nastavni kadar, u kreiranju efikasnih kurikuluma, koji će studentima obezbediti konkurentne prednosti na tržištu rada.

3. POTREBE INDUSTRIJE 5.0 I OBRAZOVANJE

U epohi Industrije 5.0, dinamika industrije i obrazovanja prolaze kroz duboku promenu, što zahteva čvrstu vezu za pripremu radne snage, koja ne samo da se prilagođava tehnološkom napretku, već i podstiče inovacije. Usklađivanje obrazovnih programa sa dinamičnim potrebama industrije 5.0 predstavlja osnovu za pripremu studenata za tržište rada, koje se permanentno razvija. Strateška saradnja između akademske zajednice i industrije postaje imperativ, kako bi se osiguralo da obrazovni programi odražavaju najnovije tehnološke trendove i zahteve za veštinama koje se stalno menjaju (Tan & Teo, 2014). Kolaborativni ekosistemi i partnerstva se pojavljuju kao suštinske komponente u ovoj međusobno povezanoj paradigmi. Značajna je takođe i saradnja između obrazovnih institucija i aktera u industriji, koja obuhvata zajedničke istraživačke inicijative i programe stažiranja, nadilazeći jaz između akademske zajednice i industrije (Ahmed et al., 2022). Integracija učenja zasnovanog na radu i iskustvenog obrazovanja pokazuje se kao moćna strategija za ulazak studenata u stvarne industrijske prakse. Modeli učenja integrisanog u rad, pokazali su delotvornost u povećanju zapošljivosti i relevantnosti studenata za industriju (Kyvik & Olsen, 2008).

Identifikovanje i negovanje kompetencija i veština neophodnih za Industriju 5.0 čine značajan aspekt veze između industrije i obrazovanja. Imperativ negovanja digitalnih i tehnoloških veština, zajedno sa negovanjem načina razmišljanja o kontinuiranom učenju, naglašen je kao ključni za pojedince koji se usklađuju sa zahtevima Industrije 5.0 (Bughin et al., 2018). Dalje, u ovom kontekstu važno je napomenuti i koncept dualnog obrazovanja. Koncept dualnog obrazovanja, koji kombinuje teorijsko znanje sa praktičnim iskustvom, ima ogroman značaj u efikasnom rešavanju rastućih potreba industrije i obrazovanja u savremenim postavkama. Ovaj pristup ne samo da usklađuje potencijale studenata sa dinamičnim zahtevima industrije, već i poboljšava kvalitet i relevantnost obrazovnih programa. Integracijom nastave u učionici sa praktičnim primenama iz poslovnog sveta, dualno obrazovanje obezbeđuje da studenti budu obučeni nizom veština, koji prevazilaze akademsko razumevanje. Industrija 5.0 zahteva stručan kadar, koji ne samo da poseduju akademske kvalifikacije, već i sposobnost da primene svoje znanje za rešavanje složenih izazova iz stvarnog poslovnog sveta.

4. ZAKLJUČAK

Industrija 5.0 označava značajan korak napred u evoluciji industrijskih procesa, postavljajući održivost u sam centar tehnoloških inovacija. Obrazovanje se suočava s izazovom prilagođavanja brzom evoluciji potreba Industrije 5.0. Tradicionalne veštine koje su bile ključne u eri Industrije 4.0 sada zahtevaju značajnu transformaciju, a obrazovni sistem igra ključnu ulogu u pripremi radne snage za nove, inovativne uloge. Potreba za predviđanjem veština budućnosti postavlja se kao ključna prepreka za obrazovne sisteme, zahtevajući agilnost u prilagođavanju kurikuluma, kako bi se studentima osigurala konkurentna prednost na tržištu rada. Koncept dualnog obrazovanja i pristup baziran na kompetencijama, pokazuje se ključnim u rešavanju ovih izazova, delujući kao most između teorijskog znanja i praktičnih veština, koje traži Industrija 5.0. Integracija dualnog učenja u obrazovne programe, ne samo da povećava zapošljivost studenata, nego i omogućava brže prilagođavanje radne snage industrijskim potrebama. Strateška saradnja između obrazovnih institucija i industrije, zajedno s razvojem kompetencija, koje su relevantne za Industriju 5.0, postaje od suštinskog značaja. Saradnja između akademskog i industrijskog sektora, ne samo da osigurava kvalitetnije obrazovanje već i podstiče inovacije i održivost. Kroz razumevanje i rešavanje izazova koje Industrija 5.0 postavlja pred obrazovni sektor, možemo stvoriti put ka međudodnosu između obrazovanja i industrije, gradeći rezilijentnu radnu snagu, koja će efikasno odgovoriti na zahteve savremenog tehnološkog društva.

5. LITERATURA

- [1] Mohd Javaid, Abid Haleem, Ravi Pratap Singh, Rajiv Suman, Ernesto Santibañez Gonzalez, *Understanding the adoption of Industry 4.0 technologies in improving environmental sustainability* Sustainable Operations and Computers, 3, 203-217, 2022.

- [2] Mariia Golovianko, Terziyan Vagan, Vladyslav Branytskyi, Diana Malyk, *Industry 4.0 vs. Industry 5.0: Co-existence, Transition, or a Hybrid*. *Procedia Computer Science*. 217, 102-113, 2023.
- [3] Future of Jobs Report <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report2020>
- [4] Haleem Abid, Mohd Javaid, Mohd Asim Qadri, Rajiv Suman. *Understanding the role of digital technologies in education: A review*. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285, 2022.
- [5] Alexandara Harry, Role of AI in Education. *Interdisciplinary Journal and Hummanity (INJURITY)*, 2, 260-268, 2023.
- [6] Green Tan, Teo Trustea, *Influencing factors of alignment between industry and higher education institution outcomes*, *Higher Education Studies*, 4(2), 26-36, 2014.
- [7] Ahmed Farah, Tahir Muhammad, Ali Syed, Enam Rabia. *Strengthening the Bridge Between Academic and the Industry Through the Academia-Industry Collaboration Plan Design Model*, *Frontiers in Psychology*, 13, 2022.
- [8] Yaseen Stoffberg, Ferreira Naas, Michael Twum, *The Relevance of Educational Qualifications to Job Performance among Academic Administrators at a University*. *International Journal of Higher Education*, 12, 70, 2023.
- [9] Abe Ethel, Abe Isaac, Adisa Olalekan. *Future Of Work – Skill Obsolescence, Acquisition of New Skill and Upkilling in the 4IR*, In book: *Future of Work, Work-Family Satisfaction, and Employee Well-Being in the Fourth Industrial Revolution*, 2020.

UTICAJ I EFEKTI NEFORMALNOG OBRAZOVANJA NA RAZVOJ VEŠTINA KOD STUDENATA

Maša Šaranović¹, Danilo Nikolić², Sara Kijanović³, Aleksa Komosar⁴, Sara Koprivica⁵

^{1,2,3,4,5}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹masa.saranovic@uns.ac.rs, ²nikolic.danilo@uns.ac.rs, ³sara.kijanovic@uns.ac.rs, ⁴aleksakomosar@uns.ac.rs, ⁵havzisar@uns.ac.rs

Kratka sadržaj: U današnjem dobu i razvojem mogućnosti koje nam pružaju obrazovanje i različiti načini usavršavanja važno je uvideti povezanost koja se tiče odnosa između formalnog i neformalnog obrazovanja. Data oblast, povezanost i razvoj postavlja osnov za istraživanje, s obzirom na izazove u integraciji različitih oblika obrazovanja. Motivacija za proučavanje ove dinamike proizlazi iz potrebe da se bolje razume kako se klasično formalno obrazovanje može nadopuniti kroz neformalne metode, posebno kroz studentske prakse i aktivnosti u studentskim organizacijama. Analiziraće se ključni aspekti neformalnog obrazovanja, studentskih praksi i uloge studentskih organizacija u kontekstu razvoja veština kod studenata. Posebno će se istražiti kako ove komponente zajedno oblikuju i obogaćuju profil studenata, uz istovremeno naglašavanje značaja formalnog obrazovanja. Kroz prizmu dva primera studentskih organizacija, istraživaće se profesionalni razvoj studenata kao i uticaj dodatnih aktivnosti na budući karijerni put.

Ključne reči: neformalno obrazovanje, studentske prakse, studentske organizacije

THE IMPACT AND EFFECTS OF INFORMAL EDUCATION ON THE DEVELOPMENT OF STUDENTS SKILLS

Abstract: In today's age and the development of opportunities offered by education and various ways of training, it is important to see the connection between formal and informal education. The given area, connection and development sets the basis for research, considering the challenges in the integration of different forms of education. The motivation for studying this dynamic stems from the need to better understand how classic formal education can be supplemented through informal methods, especially through student practices and activities in student organizations. Key aspects of non-formal education, student practices and the role of student organizations in the context of student skill development will be analyzed. In particular, it will be explored how these components together shape and enrich the profile of students, while at the same time emphasizing the importance of formal education. Through the prism of two examples of student organizations, the professional development of students will be investigated, as well as the impact of additional activities on the future career path.

Key Words: non-formal education, student internships, student organizations

1. UVOD

Neformalno obrazovanje, karakterisano kao proces sticanja znanja i veština izvan formalnih obrazovnih okvira, postaje sve više prisutno sredstvo proaktivnih studenata koji žele proširiti svoje horizonte izvan uobičajenih kurikuluma. Istraživanja ukazuju na ključnu ulogu ovih vaninstitucionalnih oblika učenja u oblikovanju identiteta i karijere studenata, pridonoseći razvoju raznovrsnih veština, uključujući komunikacione, liderstva, timskog rada i preduzetničkih sposobnosti.

Prvi deo istraživanja posvećen je analizi značaja studentskih praksi kao neophodnog koraka ka mostu između teorije i praktične primene. Ističući kako ova iskustva oblikuju karijerni put studenata, analizira se na koji način sticanje praktičnih veština tokom praksi direktno utiče na spremnost studenata za izazove i simulaciju budućeg profesionalnog okruženja. Drugi deo istraživanja fokusira se na ulogu studentskih organizacija u kreiranju i organizaciji raznovrsnih aktivnosti, uključujući konferencije, radionice i takmičenja. Kroz primer pažljive analize (kroz rezultate anketa, intervju a i na osnovu dostupnih podataka) postojećih organizacija, poput *We are the FUTURE of IT* i *Google Developer Student Club – University of Novi Sad*, na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu, ovaj rad pruža konkretne primere koji ilustruju kako su studentske prakse i aktivnosti u studentskim organizacijama direktno uticale na razvoj veština studenata.

U savremenom obrazovnom kontekstu, neformalno obrazovanje postaje ključna karika u procesu oblikovanja sveobuhvatnog i konkurentnog profila mladih studenata. Rad se posvećuje istraživanju uticaja neformalnog obrazovanja na lični razvoj, sticanje veština i postizanje uspeha među mladim studentima, istražujući posebno inicijativu i samostalnost studenata u planiranju i realizaciji vlastitih projekata. Analizira se uticaj iskustava na njihov lični razvoj, istražujući kako se kroz ovu inicijativu razvijaju kreativnost, samopouzdanje i sposobnost rešavanja problema. Takođe, cilj istraživanja je razumevanje kako samostalna inicijativa doprinosi izgradnji profesionalne orijentacije i postizanju uspeha u akademskom i

profesionalnom okruženju.

2. NEFORMALNO OBRAZOVANJE – POJAMI I PRIMENA

Formalno obrazovanje označava strukturirani sistem učenja koji se sprovodi unutar formalnih institucionalnih okvira, poput škola, fakulteta i univerziteta. Karakteriše ga jasno definisana struktura, praćenje određenih nastavnih planova i programa, te sticanje formalnih diploma ili sertifikata priznatih od strane relevantnih autoriteta. Autor u radu [1] ističe sledeću razliku između neformalnog i informalnog obrazovanja. Neformalno obrazovanje obuhvata strukturirane obrazovne aktivnosti koje nisu deo formalnog obrazovnog sistema. Oblici učenja, kao što su kursevi, radionice ili seminari, pružaju priliku za sticanje praktičnih veština, znanja i iskustava. Neformalno obrazovanje često nema strogu strukturu i može se prilagoditi potrebama učesnika. Informalno obrazovanje odnosi se na nepredvidivo učenje koje se dešava u svakodnevnim situacijama, izvan organizovanih i formalnih postupaka. Oblik učenja, koji se odvija spontano kroz svakodnevne interakcije i iskustva, ne priznaje formalne granice i ne podleže planiranju ili evaluaciji [1]. Svaki od ovih oblika obrazovanja doprinosi celokupnom razvoju pojedinca na svoj specifičan način, pružajući različite prilike za sticanje znanja, veština i iskustava.

2.1 Studentske prakse

Istraživanje [2], koje predstavlja sinergiju većih broja radova sa zaključcima za uticaj praksi, su sproveli *Jens F. Binder, Thom Baguley, Chris Crook i Felicity Miller* i te informacije su sprovedene u nastavku. Kroz longitudinalni uzorak od preko 15,000 studenata, sažeto je istraživanje gde sagledaju glavni efekti i interakcije karakteristika studenata, prikazujući stabilne akademske benefite kako za privilegovane tako i za manje privilegovane student. Analizirana je verovatnoća postizanja višeg stepena klasifikacije za različite studentske scenarije, ilustrujući praktičan značaj ovih efekata na akademske ishode. Analiza akademske vrednosti studentskih praksi pruža ključne smernice za visokoškolske institucije i savetnike koji usmeravaju studente u planiranju njihovih karijera. Studentske prakse donose raznovrsne koristi, koje su pristupačne svim studentima, bez obzira na njihovu studijsku oblast. Suprotno očekivanjima, akademske prednosti praksi mogu proisteći iz neakademske sredine u kojoj se odvijaju. Ovo ukazuje na ključnost vanškolskih faktora u postizanju pozitivnih ishoda. S obzirom na pronađeni obrazac, institucije bi trebalo razmotriti da li studijski programi bez praksi nose specifične nedostatke, i ukoliko da, kako ih prevazići kroz posebnu podršku učenju. Ovi zaključci ukazuju na potrebu sveobuhvatnog pristupa i podrške kroz prakse kako bi se obezbedilo optimalno iskustvo za sve studente.

Autori u radu [3] su izvršili istraživanje na uzorku od 818 studenata univerziteta u Singapuru i merili njihove percepcije o javnim organizacijama i iskustva javne prakse uz verovatnoću izbora posla studenata kroz logičku regresiju. Statistička analiza ukazuje da iskustva sticana kroz studentske prakse u javnom sektoru povećavaju verovatnoću da studenti izaberu posao u istom sektoru. Međutim, utvrđeno je da ovaj efekat nije direktno povezan sa samim iskustvom prakse, već da je posredovan preko formiranja slike o javnim organizacijama.

2.2 Studentske organizacije

Iskustva sticana kroz formalne studentske organizacije mogu optimalno poslužiti kao adekvatna eksperimentalna laboratorija za učenike tokom razvoja njihovog identiteta kao lidera i vežbanja leaderskih veština i ponašanja [4]. Ova iskustva značajno utiču na način na koji učesnici percipiraju sami sebe, oblikujući njihove perspektive o tome kako organizacije treba da budu koncipirane i vođene. Verujemo i da strukture unutar studentskih organizacija, pomenutih u ovom kontekstu, odražavaju strukture koje se često susreću u stručnim i odraslim organizacijama. Velike, stabilne studentske organizacije s pozitivnom tradicijom, održivim finansijskim upravljanjem i uspešnim regrutovanjem i iniciranjem novih članova mogu delovati izuzetno slično uspešnim srednjim i velikim preduzećima, kao i neprofitnim organizacijama, u smislu administrativne, budžetske, strateške i ljudskih resursa. Takođe, struktura i izazovi s kojima se suočavaju savezne, državne i lokalne samouprave, poput budžetiranja, angažovanja zajednice i zastupanja biračkih jedinica, često paralelno odražavaju organizacione aspekte u upravljanju studentskim organizacijama u obrazovnom okruženju. Novonastale studentske grupe, proizašle iz inovativnih ideja koje predvode studenti, suočavaju se s izazovima i usvajaju organizacione strukture koje su slične mnogim preduzetničkim i *start-up* preduzećima. U svakom od ovih konteksta, dobro vođene studentske organizacije mogu delovati kao katalizatori razvoja liderstva adolescenata i mladih odraslih. Iako nisu jedini okvir za razvoj liderstva u obrazovanju, ova iskustva se pokazuju kao posebno pogodna za ovu svrhu [5].

3. STUDIJSKI PRIMERI

3.1 *We are the FUTURE of IT* studentska organizacija

Analiza rada je posvećena istraživanju svrhe neformalnog obrazovanja u domenu informacionih tehnologija, uz fokus na doprinosu studentske konferencije *We are the FUTURE of IT*. Konferencija ima za cilj stvaranje optimalnih uslova za praktično usvajanje znanja i veština studenata, posebno u vezi sa industrijskim zahtevima u oblasti informacionih tehnologija. Naglasak je stavljen na pozitivan doprinos neformalnog obrazovanja u pripremi studenata za uspešan ulazak na poslovno tržište. Osim toga, konferencije ove organizacije imaju ambiciju da studente upoznaju

sa poslovnim uslovima i praksom IT kompanija, unapređujući tako njihovu sposobnost prilagođavanja savremenim zahtevima industrije. Kroz podršku ambicioznim pojedincima, organizacija teži očuvanju akademskih vrednosti i promovisanju neformalnog obrazovanja kao ključnog faktora u razvoju perspektivnih inženjera.

Organizacija *We are the FUTURE of IT* predstavlja izuzetan primer angažovanja i podrške studentima na fakultetu, postavljajući temelje za timski rad i unapređenje akademske sredine. Osnovana sa jasnim ciljem stvaranja projekta koji će se nasledivati kroz generacije, ova organizacija pruža studentima ne samo priliku za sticanje novih veština već i podršku kroz sve aspekte studentskog života. Struktura organizacije je raznovrsna, podeljena u sektore poput logistike, komunikacija, marketinga, omogućavajući svakom članu da pronađe svoje mesto i doprinese u oblasti koja ih inspiriše. Osnivači su postavili osnovne vrednosti ravnopravnosti i slobode izražavanja, stvarajući atmosferu u kojoj se ceni svako mišljenje i ideja. Iako naglašavaju značaj formalnog obrazovanja, članovi organizacije su primeri kako se neformalno obrazovanje može integrisati u studentski život. Mnogi od njih su ostali na fakultetu kao asistenti, pružajući podršku novim generacijama i potvrđujući da se sticanje znanja i veština odvija ne samo kroz učionice već i kroz aktivno učešće u organizacijama poput ove, ali da je osnovni fokus i važnost na sticanju formalnog obrazovanja bez kog sinergija ne bi opstala. Važni događaji, poput konferencija, putovanja, kvizova i takmičenja, predstavljaju ključne trenutke u životu organizacije. Kroz ove aktivnosti, članovi imaju priliku da prošire svoje horizonte, usavrše svoje veštine i izgrade trajne prijateljstva. Organizacija *We are the FUTURE of IT* ne samo da podržava studentsko formalno obrazovanje već i doprinosi razvoju novih generacija stručnjaka u oblasti informacionih tehnologija.



Slika 1. Tim *We are the FUTURE of IT* studentske organizacije

Raznovrsnost tema na konferencijama predstavlja ključnu privlačnost za studente s različitih fakulteta. Konferencije ne samo da obuhvataju programerske oblasti, već pružaju širok spektar tema, uključujući marketing, komunikacije, preduzetničke veštine, upravljanje projektima, meke veštine, tehnologije u oblaku, razvoj video igara i mnoge druge. Evaluacijom svakog studentskog projekta se daje na značaju unapređenju svake naredne iteracije, sprovodi se ispitivanje kako učesnika tako i zaposlenih u kompanijama.. Analiza nekoliko projekata organizovanih od strane tima iz studentske organizacije *We are the FUTURE of IT* predstavljena je na sledećoj tabeli (Tabela 1).

Tabela 1 – Broj učesnika na konferencijama studentske organizacije *We are the FUTURE of IT*

Projekat	Godina održavanja	Mesto održavanja	Broj učesnika
We are the FUTURE of IT studentska konferencijam	2017	Zlatibor	250
We are the FUTURE of IT studentska konferencija	2018	Zlatibor	330
We are the FUTURE of IT studentska konferencija	2019	Zlatibor	400
We are the FUTURE of IT studentska konferencija	2021	Zlatibor	300
IT Loop studentska konferencija	2022	Novi Sad	550
We are the FUTURE of IT studentska konferencija	2023	Zlatibor	250

3.2 Google Developer Student Club – University of Novi Sad

Google Developer Student Clubs (GDSC) predstavljaju zajednice na univerzitetskom nivou namenjene studentima zainteresovanim za *Google*-ove tehnologije razvoja. Pridruživanjem organizaciji, studenti imaju priliku da

prošire svoje znanje u okruženju međusobnog učenja i razvijaju rešenja za lokalne kompanije i svoju zajednicu. Više od 2.100 ogranaka nalazi se na univerzitetima u 108 zemalja širom sveta [6]. Studenti imaju priliku da stiču znanja o raznovrsnim tehničkim temama i razvijaju nove veštine putem radionica, događaja, predavanja i aktivnosti izgradnje projekata, kako *online*, tako i uživo. Novostečena znanja primenjuju se u izgradnji rešenja za lokalne probleme, čime se unapređuju veštine, karijera i profesionalna mreža. Takođe, članovi *GDSC*-a doprinose zajednici pomažući drugima u učenju.

U okviru *Google Developer Student Club* na Univerzitetu u Novom Sadu, posebna pažnja posvećuje se organizaciji događaja koji omogućavaju interakciju studenata sa profesorima sa fakulteta pružajući im jedinstvenu priliku za direktno mentorstvo i razmenu ideja. Klub studenata takođe ostvaruje saradnju sa *Google Developer Expertima* iz različitih delova sveta, omogućavajući studentima da se povežu sa stručnjacima na globalnom nivou. Ovi susreti sa stručnjacima doprinose proširivanju horizonta studenata i pružaju uvid u najnovije trendove i prakse u oblasti razvoja softvera. Organizacija takođe aktivno podstiče konekcije sa drugim klubovima, stvarajući mrežu studenata širom sveta. Ova globalna povezanost pruža dodatne resurse, mogućnosti za zajedničke projekte i razmenu iskustava među studentima različitih kulturnih i obrazovnih pozadina. Inspirativno radno okruženje koje se neguje kroz ove aktivnosti doprinosi razvoju timskog duha, saradnje i raznolikosti u okviru *GDSC* zajednice. *Google* neprestano organizuje konferencije širom sveta s ciljem okupljanja studenata radi razmene znanja, međusobnog upoznavanja i iskustva, kao i istraživanja novih trendova i tehnologija koje su premijerno predstavljene na tim događajima kao na primer: *Android*, *Flutter*, *TensorFlow*, *Angular*, *Google Analytics*, *Google Cloud*, *Google Dev Tools* i *PageSpeed Module*. Ove konferencije pružaju priliku studentima da ne samo steknu uvid u najnovije inovacije, već i da se povežu s vrhunskim stručnjacima iz industrije. Takođe, omogućavaju im da istraže nove destinacije, prošire horizonte i izgrade globalnu mrežu profesionalnih kontakata. U celini, *GDSC* na Univerzitetu u Novom Sadu aktivno doprinosi obrazovnom iskustvu studenata kroz organizaciju događaja sa profesorima, stručnjacima i drugim klubovima, globalnu povezanost, putovanja i takmičenja. Ova inicijativa igra ključnu ulogu u oblikovanju kompletnog iskustva studenata u oblasti informacionih tehnologija.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanjem su istaknuti neki od važnih primera uticaja neformalnog obrazovanja, studentskih praksi i aktivnosti u studentskim organizacijama. Kroz analizu efekata neformalnih oblika učenja, uočeno je značajno obogaćivanje studentskog iskustva, sa fokusom na sticanje praktičnih veština, razvoj novih ideja i izgradnju mekih veština koje su od suštinskog značaja za buduće profesionalne izazove. Primeri organizacija, poput *We are the FUTURE of IT* i *Google Developer Student Club*-a, pružile su uvid kako studenti ne samo da stiču tehničko znanje, već i kako aktivno primenjuju ove veštine kroz događaje, konferencije i takmičenja. Saradnja sa profesorima, ekspertima kao i drugim konekcijama i studentima dodatno obogaćuje ovo iskustvo, stvarajući mostove između formalnog i neformalnog obrazovanja. Takođe, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, pruža veliku podršku i pomoć studentima za pronalazak praksi, profesori i asistenti podstiču važnost svih dodatnih aktivnosti pored formalnog obrazovanja kao dodatak za razvoj karijernog puta što se može uočiti kroz opisane primere organizacija koje su osnovale studenti sa smera inženjerstvo informacionih sistema.

Ove inicijative imaju dalekosežan uticaj na razvoj karijernog puta studenata, doprinoseći njihovom celokupnom obrazovnom iskustvu. Integracija neformalnog obrazovanja, studentskih praksi i aktivnosti u studentskim organizacijama ključno doprinosi oblikovanju holističkog i konkurentnog profila studenata za buduću karijeru. U kontekstu današnjeg dinamičnog tržišta rada, gde se traže ne samo stručna znanja već i sposobnost njihove primene u realnim situacijama, svaki vid neformalnog obrazovanja, predstavlja ključni faktor za uspeh i prosperitet mladih stručnjaka. Ovaj rad pruža osnovu za dalje istraživanje i podstiče institucije obrazovanja i organizacije da kontinuirano podržavaju ovakve inicijative radi poboljšanja obrazovnog iskustva studenata.

5. LITERATURA

- [1] C. Z. Dib, „Formal, non-formal and informal education: concepts/applicability,“ 15 October 1988.
- [2] J. F. Binder, T. Baguley, C. Crook i F. Miller, „The academic value of internships: Benefits across disciplines and student backgrounds,“ u *Contemporary Educational Psychology*, 2004.
- [3] K. Ko and D. J. K. Sidhu, "The impact of internship in public organizations on university students' perceptions and career choice," 21 December 2012.
- [4] D. M. Rosch and J. D. Collins, "The Significance of Student Organizations," 2017.
- [5] B. Edwards, L. Mooney and C. Heald, "Who Is Being Served? The Impact of Student," 3 September 2001.
- [6] "Google Developer Student Clubs," Google, [Na mreži]. Dostupno: <https://developers.google.com/community/gdsc>. [Pristupljeno 27 12 2023].

ОРГАНИЗАТОРИ



Универзитет у
Новом Саду



Факултет техничких
наука, Нови Сад



IEEE Education Society Chapter
IEEE Serbia and Montenegro Section

ПОКРОВИТЕЉИ



Министарство просвете
Министарство науке,
технолошког развоја
и иновација Републике Србије



Покрајински секретаријат за високо
образовање и научноистраживачку
делатност АП Војводине, Нови Сад

ISBN 978-86-6022-635-0



9 788660 226350