

MERNO-INFORMACIONI SISTEMI: STUDIJSKI MODUL KAO REZULTAT NASTAVNOG PROJEKTA ERASMUS+ KA2 ELEMEND

Marjan Urekar¹, Platon Sovilj², Bojan Vujičić³, Nemanja Gazivoda⁴

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

¹urekarm@uns.ac.rs, ²platon@uns.ac.rs, ³bojanvuj@uns.ac.rs, ⁴nemanjagazivoda@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Nastavni projekat Erasmus+ KA2 ELEMEND je realizovan tako da omogući da nastavni programi elektrotehnike u zemljama Zapadnog Balkana budu konkurentni kroz podučavanje i obuku u tehnologijama pametnih mreža i mikro mreža, kao i u tržištima električne energije. Razvijeni su kursevi na nivou OAS i MAS na FTN, kao i u partnerskim ustanovama Zapadnog Balkana; akademsko i tehničko osoblje je adekvatno obučeno; koriste se novi IKT alati, kao što su platforme za e-učenje i gejmfifikovani sadržaji u kombinovanom modelu učenja; uspostavljen je program prakse za najmotivisanije studente ELEMEND-a; u okviru projekta je stvorena mreža univerziteta i preduzeća oko ključne grupe industrijskih partnera ELEMEND. Kroz studijski modul Merno-informacioni sistemi je ostvarena većina pomenutih rezultata projekta ELEMEND.

Ključne reči: merno-informacioni sistemi, ELEMEND, Erasmus+ KA2

MEASUREMENT AND INFORMATION SYSTEMS: STUDY MODULE AS A RESULT OF THE EDUCATION PROJECT ERASMUS + KA2 ELEMEND

Abstract: The Erasmus+ KA2 ELEMEND curriculum was implemented to enable electrical engineering curricula in the Western Balkans to be competitive through teaching and training in smart grid and micro grid technologies, as well as in the electricity markets. Courses have been developed at the level of OAS and MAS at FTN, as well as in partner institutions in the Western Balkans; academic and technical staff are adequately trained; new ICT tools are used, such as e-learning platforms and gamified content in the blended learning approach; an internship program has been established for the most motivated ELEMEND students; within the project, a network of universities and companies was created around a key group of industrial partners ELEMEND. Most of the mentioned results of the ELEMEND project were achieved through the study module Measurement and Information Systems.

Key Words: measurement and informarion systems, ELEMEND, Erasmus+ KA2

1. UVOD

Izmene i uvođenje novog nastavnog modula Merno-informacioni sistemi (MiS) na FTN izvedeno je u nekoliko etapa, u procesu vrlo sličnom razvojnog procesu prototipa industrijskog uređaja. Prva etapa je bila analiza stanja, potom definisanje potreba i zahteva, zatim planiranje, razvoj predloga i konačnog modela, te na kraju praktična implementacija.

2. ANALIZA STANJA

Krenulo se od pitanja "Gde smo bili?", "Gde smo sada?" i "Kuda idemo?". Bilo je potrebno realno sagledati istorijsku ulogu i trenutne domete metrologije i merenja, potom oceniti šta se može očekivati u budućnosti. Jasno je zaključeno da su standardizacija, merenja i metrološki procesi osnova svakog tehnološkog razvoja i da metrologija kao nauka ostaje nezamenljiva u svakom aspektu tog razvoja. Trenutna realna slika metrologije je ocenjena kao bitna ali loše i slabo promovisana u lokalnim okvirima. Često su merenja električnih veličina povezana samo sa jednom granom metrologije – zakonskim merenjima bez jasnog uticaja u modernom kontekstu. Pored neadekvatnog marketinga, ocenjeno je da je potrebno osavremeniti pristup i način rada, te uvesti informacione tehnologije u okvir delovanja metroloških nauka. Time se dolazi i do ključne stavke: Šta je budućnost? Veliki problem nauke o merenjima je što ostaje nevidljiva ispod slojeva trenutno atraktivnih naučnih dostignuća i modernih trendova, od kojih ni jedan ne bi bio moguć da merenje i kontrola sistema nisu implementirani kao jedan od fundamenata delovanja svake tehnološke inovacije. Kroz rad Katedre za električna merenja (KELM) na FTN i saradnju sa univerzitetima kroz program ELEMEND, kao i blisku povezanost sa brojnim privrednim i industrijskim subjektima u Srbiji i svetu, postalo je jasno da je budućnost metrologije upravo u neraskidivoj sponi sa industrijom i informacionim smart sistemima. Ovo je objedinjeno u konceptu Industrije 4.0, kao što je opisano u [1, 2], koji je prepoznat kao put razvoja koji su prihvatile sve tehnološki razvijene zemlje. Pamtene distributivne mreža, fabrike, gradovi, auto i sajber-fizički sistemi, udaljeno učenje su deo ELEMEND projekta i deo interesovanja KELM.

3. DEFINISANJE POTREBA I ZAHTEVA

Krenulo se od pitanja „Šta smo imali?“, „Šta trenutno imamo?“ i „Šta nam je potrebno?“. Kao i u projektovanju inženjerskog proizvoda, ovo je ključan i najbitniji deo razmatranja. Ako se u ovom koraku napravi greška, nešto se propusti i ne sagleda na pravi način, sve kasniji koraci će uvećavati problem, a finalni proizvod će biti skupo ili nemoguće izmeniti. Ovo je zapravo korak koji obuhvata višegodišnji rad i iskustvo zaposlenih na KELM. Razmotrena su i uvažena mnogobrojna iskustva u radu sa privredom, u kakvom je stanju danas, šta joj je potrebno, kakvi su uslovi delovanja, koje su razvojne tendencije, kakva su iskustva u svetu. Napravljena je analiza celokupnog gradiva koje se predavalo tokom decenija postojanja KELM, šta su fundamenti koji su apsolutno neophodni da budu uključeni u nastavni proces, kako ih osavremeniti tako da budu uključeni u savremeni obrazac nastave i integracije sa informacionim tehnologijama, ali tako da njihova suština ostane nepromenjena i jasna. U savremenom okruženju tehnologije koja se razvija velikom brzinom (u toku jedne dekade dolazi do dva velika tehnološka pomaka od početka 21. veka), nije moguće menjati kurikulume takvom dinamikom i stalno prilagođavati i menjati sadržaj trenutnom stanju u tehnologiji. U prethodnim dekadama je dolazilo do stalnog smanjivanja naglaske na suštinska znanja kako bi se održala popularnost i prividna savremenost nekih kurikuluma i smerova, pa je i metrologija doživela rezove nekih suvišnih ali i nekih bitnih delova, zarad olakšavanja sadržaja i otvaranja prostora za trenutno aktuelne teme. Upravo je nemogućnost praćenja brzih promena u tehnologiji ogolila potrebu za suštinskim znanjem i shvatanjem studenata fundamenata na kojima se zasnivaju te tehnologije. Na taj način se izbegava zamka „pet minuta slave“: u poslednjih petnaestak godina smo videli npr. pomak tehnologije od 3G, na 4G, sada na 5G ali istovremeno je u razmatranju i 6G. U kojem trenutku je potrebno definisati koja je to granica od koje vredi menjati celokupan studijski program kako bi se prilagodio trenutnoj tehnologiji? Ili je isplativije ostaviti mesta za modifikacije kurikuluma prema potrebama, a većim delom pružiti osnovu za razumevanje rada tih tehnologija, koji će budućim inženjerima omogućiti da razumeju rad neke 7G, 8G, itd. Na osnovu toga, urađena je kompletna analiza koje su to oblasti koje su apsolutno nezamenljive i koje moraju ostati uključene u nastavu. U razmatranju sadašnjeg trenutka, realno je sagledano šta su problemi koje imamo, šta bi nam bilo potrebno da to popravimo, šta funkcioniše, šta ne. Koji nastavni predmeti su suštinski, koje je potrebno promeniti u većem ili manjem obimu, skratiti ili proširiti, osavremeniti i integrisati u informacione tehnologije, koje je predmete je potrebno dodati. Kako izmeniti nastavne procese, osavremeniti ih, učiniti prijemčivijim novoj generaciji?

Jedno od velikih odlika KELM je opredeljenje ka praksi i radu na terenu i u laboratoriji, ne samo u teorijskom ili virtuelnom okviru. Značajno iskustvo u ovakvom radu je i shvatanje značaja povratne informacije zainteresovanih strana i obrada tih informacija. Članovi KELM kroz formalne i neformalne kontakte sa studentima, što kroz dijalog ili putem anketa, dolazi do bitnih informacija o nastavnom procesu. Ovako saznajemo šta studenti očekuju da dobiju od znanja, šta im je teško, šta lako, koje teme su im zanimljive, koje daleke, koja interesovanja u domenu tehnologija imaju i koliko je to kompatibilno sa onim što uče na fakultetu. Subjektivni osećaj studenata je bitan kao pokazatelj puta kojim treba ići, ne da bi se podilazilo njihovim željama, spuštao kriterijum ili povećavala individualna popularnost, već kako je percipirano ono što se radi u nastavi, da li je moguće nešto promeniti u načinu rada i sadržaju kako bi se osnovni zadatak, a to je transfer znanja, učinio efikasnijim i efektivnijim.

Zatim, razmotreno je stanje na tržištu rada i u razvoju industrije. Koji poslovi i znanja se trenutno traže u ovoj oblasti? Koje industrije vezane za metrologiju su dostupne u Novom Sadu i Srbiji? Koje su potrebe industrije u sledećih 10 godina? Šta predstavnici samih industrija očekuju od napretka u nauci i tehnologiji? Koje su im kvalitativne potrebe za zaposlenima? Šta ističu kao nedostatke trenutno zaposlenih mladih inženjera? Da li je moguće unaprediti proces nastave tako da budu kompetentniji za trenutno ali i buduće tržište rada? Ovde se pokazuje neophodnost obrazovanja mladih inženjera iz oblasti Industrije 4.0, jer studenti koji se ove godine upisuju na fakultet, do završetka studiranja mogu da očekuju Industriju 4.0 kao svoje standardno radno okruženje u struci.

Osim sa poslodavcima, učinjeni su kontakti i sa bivšim studentima koji su našli zaposlenje u struci. Koji su njihovi utisci, kakva su očekivanja imali i sa kakvim problemima su se suočili prilikom stupanja iz fakultetskog u realno radno okruženje? Šta su shvatili da im nedostaje od znanja da bi ostvarili radne zadatke? Još jedan bitan, realan faktor, koja znanja im nedostaju jer na njih nisu obratili pažnju tokom studiranja? Ovo nam je dalo bitnu informaciju na čemu treba dati naglasak, postaviti u kontekst kako bi postalo jasno koliko je to bitno, što je nastavnicima nekad očigledno, ali ne i studentima, iz raznih razloga. Težina, nerazumljivost i percipirana nepotrebnost nekih sadržaja, često ih studentima učine kao suvišnim znanjem, što se tek kasnije pokaže kao pogrešno, u trenutku kada su mnogi drugi izazovi prisutni, koji otežavaju ponovno učenje i sticanje novih znanja. To je jasan pokazatelj da nije problem u sadržaju i metodologiji naučnih znanja, već u njihovom predstavljanju i stavljanju u moderni kontekst.

4. PLANIRANJE

Proces planiranja je zapravo proces uklapanja očekivanja u realne okvire. Šta je moguće od „liste želja“ iz tačke 2. ostvariti u realnosti? Kakve promene je potrebno ostvariti? Da li su realni vremenski rokovi? Da li imamo potrebne resurse i da li ih možemo dobiti? Da li je nastavni kadar spreman za takve radikalne izmene? Osim sadržaja nastavnih predmeta, tu je izmena u načinu rada i uključivanju u nastavni proces multimedijalnih sistema i informacionih platformi za nastavu. Prednost dobrog planiranja je da ukaže i na manje očigledne akcije koje je potrebno uraditi da bi se došlo do cilja, u ovom slučaju obuka zaposlenih za rad sa novim tehnologijama, u novom

okruženju i sa novim sadržajima. Pitanje „Da li imamo dovoljno ljudi za ostvarivanje ovih ciljeva?“ je ukazalo da iako su članovi KELM bogati iskustvom u radu sa industrijom i u obrazovanju, ipak je potrebno angažovati i obučiti više novim mladim kadrovima kako bi se sve ovo ostvarilo.

Međutim, realno planiranje pokazuje i neminovnost da je posle sve obuke i pripreme nastavnog kadra, neophodno omogućiti i nabaviti savremenu opremu za rad, jer je, nažalost, uvek prisutan problem finansijskih sredstava. Kompjuteri, savremeni nastavni sistemi, softver, elektronski merni instrumenti najnovije generacije, to su ključni preduslovi za mogućnost izvođenja nastave na potrebnom nivou. U ovom koraku je ogromnu ulogu odigrao projekat ELEMEND preko kojeg je omogućeno osavremenjavanje postojećih nastavnih predmeta i podrška za nove kroz nabavku neophodne opreme.

Velika pažnja je posvećena pažljivom definisanju i razdvajanju nastavnih sadržaja za nivoe osnovnih akademskih studija OAS i master akademskih studija MAS. Novo okruženje, Industrija 4.0, informacione tehnologije, primena *smart* tehnologija, potrebe tržišta, sve je to oblikovalo šta su OAS a šta MAS sadržaji, što se pokazalo kao izuzetno zahtevan zadatak i višedimenzioni problem. Moralo se voditi računa o realnim slučajevima. Na OAS nivou, student prolazi kroz jednu zajedničku i tri godine profilisanog obrazovanja Mernih sistema. Na MAS se upisuju studenti ne samo sa MiS, već i sa drugih studijskih modula, pa je moralo biti obezbeđeno da se ujednače nivoi znanja i novi sadržaji za sve studente. U ovom slučaju se kao velika prednost pokazala široka implementacija Industrije 4.0 u MAS MiS, koja pokriva široku oblasti skoro svih aktuelnih klasičnih i savremenih industrijskih primena tehnologija, što je omogućilo da se studenti sa raznim interesovanjima pronađu u nekom od mogućih aspekata koje pruža ovaj savremeni koncept *smart* industrije. Embedded sistemi, kontrola proizvodnih procesa, veštačka inteligencija i adaptivni softver, biomedicina, telekomunikaciona oprema i sistemi, robotika i sajber-fizički sistemi, Poljoprivreda 4.0, dronovi, automobilska industrija, Internet of Things, samo su neki od tema koje se pružaju studentima kao mogućnost izučavanja u okviru Industrije 4.0 na MAS MiS.

5. RAZVOJ PREDLOGA I KONAČNOG MODELA

Na osnovu obimnog planiranja, napravljen je prvo kostur najneophodnijih predmeta i znanja koje je potrebno ostvariti na novom studijskom modulu MiS. Prilikom ovoga, vršene su obimne konsultacije sa ostalim katedrama, Departmanom za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, FTN-om, ATS-om, ostalim univerzitetima u zemlji i svetu, kako kroz projekat ELEMEND, tako i putem ličnih kontakata. Usklađivane su potrebe sa mogućnostima, zakonima, propisima, preporukama. Tek kada su ostvarene sve suštinske strukture formiranja potrebnih znanja, pristupilo se dodavanju struktura, što kao novih predmeta, što kao dopuna postojećim, koje omogućavaju fleksibilnost novih tehnološkim trendovima u budućnosti ali i kreativan pristup individualnim potrebama i interesovanjima studenata. Jedno od značajnih iskustava KELM je mogućnost individualnog pristupa studentima, koji bi na završnim godinama OAS i MAS mogli da vrše istraživanja iz oblasti ne samo koje su propisane, već i iz onih za koje pokazuju interesovanje i talenat. Ovakav pristup se pokazao višestruko koristan, pa benefit od ovoga ima i nastavna strana (student koji brže i lakše postiže potreban nivo znanja) tako i sam student (razvija svoja interesovanja u stručnom angažovanju, uči se samostalnosti, razvija radne navike neophodne za rad u kolektivu i industrijskom okruženju). Mogućnost udaljenog učenja olakšava ovakav način rada i daje dodatnu motivaciju.

Jedan od osnovnih zahteva novog programa je i opredeljenje KELM – praksa i praktičan pristup. Rad na praktičnim primerima i u realnom okruženju je nezamenljiv za oblasti kao što su merenja i metrologija. Sastavni deo obrazovanja u ovoj oblasti uvek je bio, jeste i ostaće upravo praktičan pristup radu i primeni naučenog. Iskustvo familijarnosti studenata sa opremom i metodama koje se koriste u industrijskom okruženju, daje veliku prednost i olakšava njihovo uklapanje u realnog radno okruženje. Prema iskustvima bivših studenata, poslodavcima je uvek lakše da se odluče za kandidata koji se u novom radnom industrijskom okruženju ne oseća i ne izgleda kao da je prvi put tu. To skraćuje vreme obuke, prilagođavanja, smanjuje greške i ubrzava usavršavanje, tako da je praktično znanje u oblasti merenja jedno od prepoznatljivih osobina inženjera koji su završili dosadašnji smer Mernih sistema.

Kako je u pitanju proces koji se odvijao duže vreme, tokom razvoja su istovremeno praćeni trendovi na tržištu rada, napretku u tehnologiji, nove privredne grane koje se pojavljuju u Novom Sadu i Srbiji, iskustva bivših studenata zaposlenih u struci, te su i ta iskustva uključena u proces izmena, te se u nekoliko koraka došlo do konačnog predloga novog studijskog modula: Merno-informacioni sistemi. Usledio je proces akreditacije pred ATS-om, potrebne izmene, sve do konačne akreditacije tokom 2020. godine.

6. PRAKTIČNA IMPLEMENTACIJA

Implementacija novog koncepta rada je počela i pre uvođenja novog programa, osavremenjavanjem postojećih nastavnih procesa i modula, koliko je to bilo moguće finansijskim mogućnostima i dozvoljeno zakonskim ograničenjima. Ovo je pružilo dragoceno i nezamenljivo iskustvo i informacije o opravdanosti ovakvog opredeljenja i načinima kako da se što uspešnije primeni u praksi.

Jedno od zanimljivih iskustava je i uključivanje studenata u rad naučnih konferencija Merno-informacione tehnologije MIT (FTN) i ETRAN, gde su studenti imali priliku da prezentuju svoje istraživanja koja rade za potrebe ispitnih radova i završnih teza. Ovo se pokazalo kao veliko iskustvo, iako većina studenata ne očekuje nastavak karijere u akademskom okruženju, jer pored značajne stavke u biografiji, prezentacija sopstvenog rada u vrlo

ograničenom vremenskom periodu im je pružilo uvid u realne probleme prezentovanja rezultata višemesečnog rada ili obrazlaganja nove ideje u samo 15 minuta. Zanimljivo je da je većina studenata odabrala upravo temu vezanu za neki aspekt Industrije 4.0, prepoznavši sebe i sopstvenu budućnost u tome.

Nažalost, puna implementacija novog studijskog modula je obeležena problemom koji se javio na globalnom nivou u toku 2020. godine – pandemija virusa COVID-19. Jedna od direktnih posledica ovoga je i prelazak na rad „od kuće“ tj. na nastavu putem *on-line* platformi. Kako je ovaj vid nastave upravo jedan od suštinskih ciljeva unapređivanja nastave u okviru programa ELEMEND, silom prilika je pružen vrlo širok i potpuni test „uživo“. Kao i uvek, KELM je u potpunosti nepristrasno i realno prišla analizi rezultata rada na ovakav način. Ono što ničim nije bilo moguće predvideti i ni na koji način simulirati, tokom 2020. je postignuto u primeni u širokoj praksi. Pokazale su se sve prednosti i benefiti *on-line* rada i nastave, mogućnosti uvođenja novih tehnologija u nastavni proces i poboljšanja kvaliteta i sadržaja nastave. Zapravo, *on-line* način rada je jedino i omogućio neprekidnost nastavnog procesa tokom perioda nemogućnosti izvođenja nastave u prostorijama Fakulteta. S druge strane, pokazali su se i negativni aspekti ovakvog načina rada, koji nisu bili toliko popularizovani, ali su bili deo stvarnosti. Tehnički problemi sa neadekvatnom računarskom privatnom opremom nastavnika, preopterećenost novim radnim obavezama, tehnički problemi internet veze, neobučenos nastavnog kadra za ovakav način rada (nametnut iznenada spoljašnjim okolnostima), to sve ukazuje na probleme koji postoje i koji se moraju sistematski rešavati. Tu je i novonastali problem virtuelnog prisustva studenata, koji pored realnih tehničkih problema, imaju problem motivacije i prilagođavanja na novi način rada, kao i primećenu aspiraciju pojedinaca da novonastalu situaciju iskoriste za izbegavanje nastavnih obaveza na razne kreativne načine, te to ukazuje na potrebu da se realno suočimo sa ovim izazovom i pronađemo najbolje rešenje koje bi obezbedilo najoptimalniju mitigaciju ove pojave koja nije postojala pre ovog novog načina rada, i obezbedimo kreativan pristup radu bez njegovog obesmišljavanja.

Kao korisno iskustvo za potrebe ELEMEND projekta i daljeg nastavka istraživanja u okviru Erasmus+, ali i nastave na Fakultetu, su i praktična iskustva i utisci studenata. Ono što nije bilo očekivano, a javilo se kao neposredno iskustvo godinu dana rada u vanrednim okolnostima, je i potreba da se pažljivo ponderuje i selektuje šta, kada i koliko ustrojiti u *on-line* način nastave. Iznenadjujuće je što su sami studenti za neke predmete ili delove nastavnog sadržaja tražili da nastava bude uživo, tj. u prostorijama Fakulteta, iako im je *on-line* način nastave bio lakši. To ukazuje da nisu svi sadržaji podjednako pogodni za ovakav način nastave, te da je potrebno poraditi na prilagođavanju sadržaja, načinu nastave ali i komunikaciji sa studentima. *On-line* platforme za video-konferencije nisu optimizovane za visokoškolsku nastavu, te se mora izanalizirati koji predmeti ipak zahtevaju rad u prostorijama, interakciju studenata i nastavnika uživo, ne putem video ili audio linka. Za neke predmete se pokazalo da je neophodno da i pored sveg unapred pripremljenog materijala (bitno iskustvo samo po sebi), da se obezbedi i pisanje po virtuelnoj tabli, kao u pravoj učionici.

Moodle platforma i njeni derivati su se pokazali vrlo praktični, ali su se u pojedinim slučajevima pokazala i jasna ograničenja i mogućnosti za specifične potrebe nekih predmeta i nastavnih sadržaja. Istovremeno, jasno se pokazalo da je neophodno opredeliti se sa jedinstvenu radnu platformu bez čestih izmena, sa detaljnim uputstvom za rad za nastavnike, kako bi studentima omogućili kvalitetan nastavni sadržaj.

7. ZAKLJUČAK

Za OAS i MAS MiS na FTN, dosadašnje iskustvo je ukazalo na tri bitna aspekta: 1- Studenti su vrlo lako i brzo shvatili značaj implementacije metrologije i standardizacije u savremenim tehnologijama. Značaj standarda kao što je ISO 9001 je ključan u savremenoj industriji, pa je to jedan od razloga zbog kojeg je potrebno da se npr. i šire popularizuje među studentima FTN da Fakultet poseduje i uspešno primenjuje ovaj standard, kao primer dobre prakse. 2- Industrija 4.0 omogućava obrazovanje inženjera za budućnost ali i mogućnost individualnog rada i istraživanja u okviru interesovanja svakog studenta. *Smart* tehnologije u industriji su budućnost i realnost svakog mladog inženjera, zbog toga je neophodno njihovo obrazovanje prilagoditi tom konceptu već danas. 3- Neposredan rad na praktično orijentisanim predmetima MiS je nemoguće potpuno zameniti *on-line* nastavom. Praktične vežbe i samostalni rad sa laboratorijskom mernom instrumentacijom, predavanja sa neposrednom interakcijom na licu mesta, praksa u privrednim subjektima kao dragoceno radno iskustvo, rad u laboratorijskom okruženju, neki su od aspekata koji ukazuju na *kombinovani model rada* kao optimalno rešenje za modulu MiS, ali i uzor po kojem je moguće razmotriti isti izazov na ostalim studijskom modulima kod nas, širem prostoru Balkana, ali i u svetu. Ovime je potvrđeno da je razvoj OAS i MAS MiS modula u okviru projekta ELEMEND ne samo uspešan, nego i dalekosežno dobro isplaniran i osmišljen, sadržajno i metodološki, što se pokazalo na praktičnom primeru u vrlo neočekivanim i vanrednim okolnostima tokom 2020. godine.

8. LITERATURA

- [1] Marjan Urekar, J. Đorđević Kozarov, I. Gutai, S. Mirković, M. Subotin, Đ. Novaković, *Uloga metrologije u tranziciji industrijske proizvodnje na koncept Industrije 4.0 u Srbiji*, ETRAN 2020, Beograd, 28-29.09.2020.
- [2] Marjan Urekar, N. Gazivoda, Đ. Novaković, S. Mirković, M. Subotin, D. Pejić, J. Đorđević Kozarov, *Značaj obrazovanja iz oblasti metrologije i merno-informacionih sistema u savremenom konceptu Industrije 4.0*, XXVI Skup TRENDOVI RAZVOJA: Inovacije u modernom obrazovanju TREND 2020, Kopaonik, 16-19.02.2020.