

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.*

***Cljučne 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.

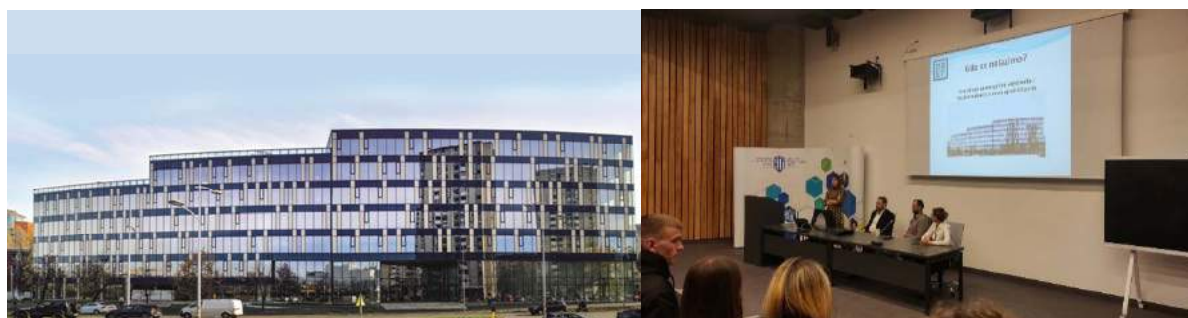
2. ATRAKTIVNA ZNANJA I VEŠTINE KOJE STUDENTI STIČU NA NAŠIM STUDIJSKIM PROGRAMIMA

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 predstavljeni 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].

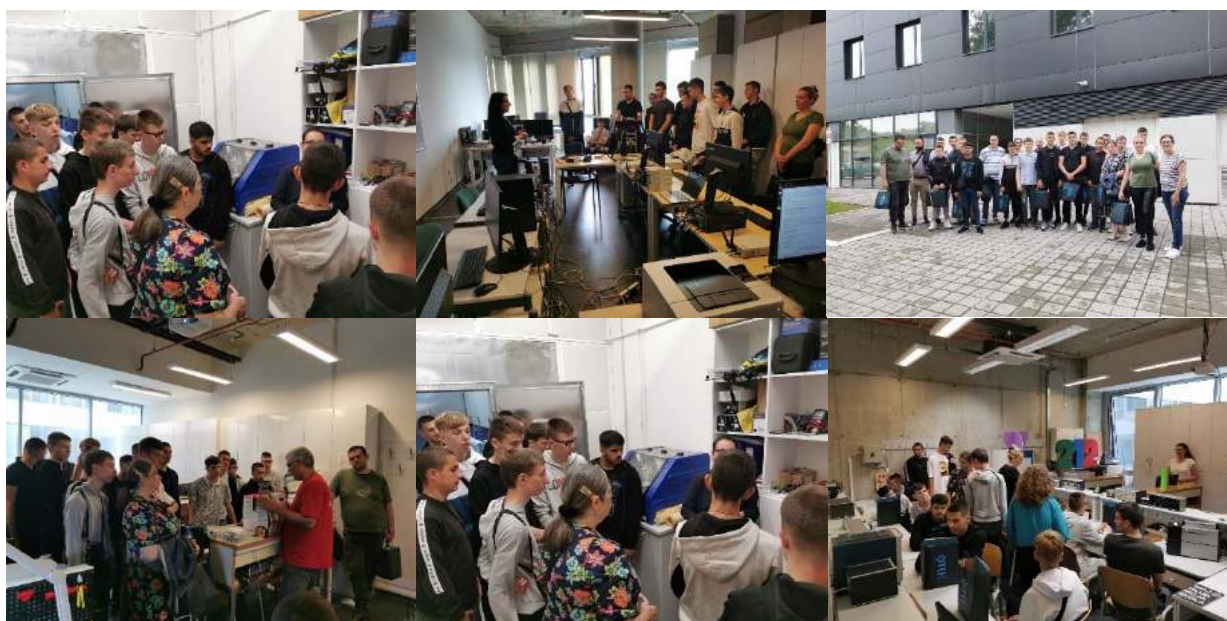
Konkretno, u okviru studijske grupe Elektroenergetika- Elektroenergetski sistemi, opredeljeni studenti će izučavati modelovanje, analizu, kontrolu, integraciju i vođenjem savremenih elektroenergetskih sistema (EES), dok će se na modulu Elektroenergetika- Energetska elektronika i električne mašine studenti 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 inteligencije 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 žirijima 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

Dodela 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. Dodela 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 razgovoru 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 mikroračunari 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 mikroračunarskih 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 učenčki 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 (EI).

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/dee/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.