

STO GODINA INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE NA UNIVERZITETU U BEOGRADU KROZ PROMENE U VISOKOM OBRAZOVANJU I NA DIPLOMAMA

Jelica Protić¹

¹Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

¹jelica.protic@etf.bg.ac.rs

Kratak sadržaj: U ovom radu data je retrospektiva razvoja nastave elektrotehnike na Univerzitetu u Beogradu, od osnivanja Katedre za elektrotehniku na Velikoj školi, preteći Univerziteta, pa sve do danas. Prikazane su diplome i titule diplomaca iz oblasti elektrotehnike, kao i broj i struktura diplomiranih studenata u različitim epohama razvoja Univerziteta u Beogradu i samog Elektrotehničkog fakulteta osnovanog 1948. godine.

Ključne reči: elektrotehnika, studijski programi, transformacija Univerziteta, istorija visokog obrazovanja

ONE HUNDRED YEARS OF ELECTRICAL ENGINEERS AT THE UNIVERSITY OF BELGRADE THROUGH CHANGES IN HIGHER EDUCATION AND DIPLOMAS

Abstract: This paper provides a retrospective of the development of electrical engineering teaching at the University of Belgrade, from the establishment of the Department of Electrical Engineering at the Great School, the forerunner of the University, to the present day. The diplomas and titles of graduates in the field of electrical engineering are presented, as well as the number and structure of graduate students in different eras of the development of the University of Belgrade and the School of Electrical Engineering, founded in 1948.

Key Words: electrical engineering, study programs, University transformation, history of higher education

1. UVOD

U februaru 2023. godine, kada se održava XXIX Trend, navršava se sto godina od izdavanja prve diplome iz oblasti elektrotehnike, odnosno tadašnje diplome elektro-mašinskog inženjera na Univerzitetu u Beogradu. U prethodnih sto godina menjali su se nastavni planovi odnosno studijski programi, uvedene su u nastavu nove discipline, a menjale su se i organizacione forme visokoškolskih ustanova pod čijim okriljem se izučavala elektrotehnika, a kasnije i računarstvo. Razvoj elektrotehnike na Univerzitetu u Beogradu i posebno razvoj Elektrotehničkog fakulteta biće u ovom radu prikazani kroz promene u strukturi nastavnih planova, odnosno studijskih programa. Takođe će biti prikazan izgled diploma iz različitih perioda, od onih izdatih u Kraljevini Srba, Hrvata i Slovenaca, do diploma iz perioda SFRJ i Savezne Republike Jugoslavije. Biće analizirani trendovi u broju i strukturi diplomiranih studenata koji je decembra 2022. godine dostigao ukupno 25090. Kroz istorijsku perspektivu biće prikazani trendovi razvoja pojedinih oblasti, koje su u različitim periodima bile zasnovane na užoj specijalizaciji ili multidisciplinarnosti, a koji i danas predstavljaju okosnice formiranja studijskih programa iz oblasti elektrotehnike i srodnih tehničkih oblasti. Povodom stogodišnjice od izdavanja prve diplome iz oblasti elektrotehnike snimljen je kratak film, a izdata je i publikacija sa imenima svih diplomiranih studenata od 1923. godine.

2. RAZVOJ STUDIJA ELEKTROTEHNIKE

Izdavanju prvih diploma iz oblasti elektrotehnike kod nas prethodilo je gotovo tri decenije visokoškolske nastave iz ove oblasti. Istorija razvoja elektrotehnike u svetu vezuje se za drugu polovinu devetnaestog veka. Od 1883. do 1885. godine uspostavlja se visokoškolska nastava u oblasti elektrotehnike, najpre na Darmstadt University of Technology, kao i na Departmanu za fiziku čuvenog MIT-ja 1882. godine, a zatim na *University College London* 1885 godine [1]. U to vreme u našoj zemlji, nakon pojave telegrafije 1854. godine, obavljen je 1883. godine i prvi telefonski razgovor. U Beogradu se visokoškolska nastava odvijala na Velikoj školi, na koju se 1892, nakon doktorata iz fizike stečenog u Beču, vraća dr Stevan Marković. Inspirisan pronalascima i predavanjem Nikole Tesle koje je te godine održano u Beogradu, on odlazi u Lijež u Belgiji na stručno usavršavanje iz oblasti elektrotehnike. Po povratku, 1894. godine postaje redovni profesor Velike škole. Dr Stevan Marković je održao prvo predavanje iz oblasti elektrotehnike na Velikoj školi i uveo predmet Tehnička fizika sa elektrotehnikom [2].

U decembru 1894. godine časopis "Delo" izvestio je o ovom događaju, navodeći da je "katedra za elektrotehniku na Velikoj školi našoj treća katedra u Jevropi" o čemu su vesti sa radošću primili naši velikani u tudini, Nikola Tesla i Mihajlo Pupin. Sredstvima stečenim od prevoda knjige Erika Žerara "Elektrika" profesor Marković pomogao je



Нова катедра на београдској Вел. Школи.—
У Великој Школи је изабрани професор за физику е електро-техничког г. Стеван Марковић, отпочео своја предавања. Том приликом ректор Вел. Школе је, у име професорског савета у селу на познате и већ радом својим прослављене електро-техничаре Србе у туђини: Николу Тељу, Мил. Пушину, професора на универзитету у Њујорку (у Америку) и Војислава Марковића у Паризу, отпратио депешу г. Тељу, у којој му је јавно о свечано отворилу катедру за електро-технику на Вел. Школи, која је катедра *треба* у *Јерусалим*. На ту депешу је ректор г. Пушина добио од г. Пушине одговор на српском језику пуно одушевљења, радости и изразног поштовања.



Slika 5. Carigradski glasnik sa veću o osnivanju Katedre za elektrotehniku, Službene novine sa Uredbom iz 1922. godine kojom se definišu uslovi za diplomce Elektrotehnike i fotografija prof. dr Stevana Markovića

osnivanje Zavoda za elektrotehniku i primenjenu fiziku 1898. godine. Prve elektrotehničke laboratorije u kojima su se nalazile grupe dizel motor - generatori jednosmerne struje i motori, smeštene su u suterenu desnog krila zgrade Kapetan Mišinog zdanja [2].

Nakon što je u Beogradu otpočela elektrifikacija i 1893. godine zasijala prva sijalica, zahvaljujući profesoru eksperimentalne fizike na Velikoj školi Đorđu Stanojeviću, 1900. godine je puštena u pogon i prva hidrocentrala u Srbiji na reci Đetinji, kod Užica. Projektovana je prema Teslinim patentima, a od puštanja u rad hidroelektrane na Nijagari proteklo je samo četiri godine.

Nakon transformacije Velike škole u Univerzitet u Beogradu, 1905. godine, nastava iz elektrotehnike odvijala se na Tehničkom fakultetu, u okviru dva predmeta - Osnovi elektrotehnike i Elektrotehnika, koji su podeljeni na teorijski i praktični deo. Godine 1922. osnovane su Laboratorija za ispitivanje električnih mašina i Laboratorija za električna merenja, a u okviru Mašinskog oteka Tehničkog fakulteta uvedena su tri nova predmeta: Teorija i građenje električnih mašina i transformatora, Osnovi elektrotehnike i električna merenja i Električne centrale i mreže. Iste te 1922. godine, pre jednog veka, donete su izmene i dopune Uredbe o Tehničkom fakultetu, koja je predstavljala prekretnicu, jer se po prvi put pravi razlika između studenata mašinaca i studenata električara. Uveden je Oteak za mašinsko-elektrotehničke inženjere, a definisani su i posebni uslovi za kandidate koji izaberu diplomski rad iz Elektrotehnike [4]. Prvi kandidati koji su diplomirali po ovim pravilima u februaru 1923 su Cvetko Tonic, Aleksandar Jakševac i Samuilo Samujilović i možemo ih smatrati prvim inženjerima elektrotehnike na Univerzitetu u Beogradu, kako svedoči prvi *Imenik diplomiranih inženjera Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu (1923-1956)* [5]. Nakon donošenja novog Zakona o univerzitetima 1930. godine doneta je i nova Uredba 1935. godine, kojom se Mašinsko-elektrotehnički oteak deli na četiri grupe. Od toga su dve elektrotehničke grupe bile Tehnika jake struje i Tehnika telekomunikacija, čime su postavljeni temelji budućeg Elektrotehničkog fakulteta, a takođe se uvodi sedam novih elektrotehničkih predmeta.

Tehnički fakultet se 1930. godine preselio u novu zgradu na mestu nekadašnjeg trkališta, na Bulevaru kralja Aleksandra, u kojoj se i danas nalaze prostorije Elektrotehničkog fakulteta. U razdoblju do Drugog svetskog rata rastao je broj studenata i interesovanje za elektrotehniku. Godine 1939 grupa profesora elektrotehnike iznela je zahtev da se izdvoje posebni odseci: Mašinski oteak i Elektrotehnički oteak, jer se već tada za elektrotehniku opredeljivalo oko 300 studenata godišnje [2]. Ovaj zahtev nije ispunjen do kraja Drugog svetskog rata. Tokom rata Tehnički fakultet pretrpeo je veliku materijalnu štetu, a severoistočni ugao zgrade razoren je u bombardovanju 1944. godine. Po završetku rata, u martu 1946. godine, došlo je do podele, a na Elektrotehničkom oteku nakon druge godine studija postojale su dve grupe: Tehnika jake struje i Tehnika telekomunikacija. Tada su studije koje su pre rata trajale 8 semestara produžene na 9 semestara i deseti semestar rezervisan za diplomski rad.

Elektrotehnički fakultet je formiran 21. juna 1948. godine odlukom Vlade NR Srbije, kao jedan od šest fakulteta u sastavu Tehničke velike škole. Prilikom osnivanja Elektrotehnički fakultet je imao samo dva oteka – Oteak za električnu snagu i Oteak za telekomunikacije. Za prvog dekana izabran je prof. Radovan Marković. Prvi inženjer elektrotehnike koji je diplomirao 1948. godine bio je Branislav Đorđević, upisan 1938. godine [5].

Do ukidanja Tehničke velike škole došlo je 1954. godine, kada Elektrotehnički fakultet ulazi u sastav Univerziteta u Beogradu. Prateći razvoj nuklearne tehnike u svetu, 1955. godine je osnovan i treći oteak - Oteak za tehničku fiziku i nuklearnu tehniku. U periodu 1960-1967. godine nastava je bila stepenasta i izvodila se u tri ciklusa u trajanju od po dve godine. 1973. godine se po prvi put uvodi Smer za obradu podataka, preteča današnjih računarskih oteka. Godine 1987, nakon donošenja novog Zakona, nastava se reorganizuje u osam profila: Profil za elektroenergetske sisteme, Profil za industrijsku energetiku, Profil za elektroniku i telekomunikacije, Profil za automatiku i elektroniku, Profil za računarsku tehniku i informatiku, Profil za mikroelektroniku i elektronske sastavne delove, Profil za tehničku fiziku i Profil za ekspertnu elektroniku i telekomunikacije [3].

Bitno drugačija organizacija nastave uvedena je novim nastavnim planovima iz 1993. godine, kada se formiraju četiri odseka: Energetski odsek, Odsek za elektroniku, telekomunikacije i automatiku, Odsek za računarsku tehniku i informatiku i Odsek za fizičku elektroniku. Posle prihvatanja principa Bolonjske deklaracije o visokoškolskom obrazovanju, u periodu 2003/2004. godine je izvršena reforma nastavnih planova i programa i prvi nivo studija je ponovo postao četvorogodišnji. Godine 2004, na talasu velikih potreba privrede za ovim profilom stručnjaka, osnovan je Odsek za softversko inženjerstvo. Osnovne četvorogodišnje studije i danas su organizovane u dva studijska programa i izvide se na sedam odseka [4].

Studijski program Elektrotehnika i računarstvo ima zajedničku prvu godinu studija u koju se upisuje 540 studenata, i nakon koje studenti biraju jedan od šest modula, odnosno Odseka: Energetika (OG), Elektronika i digitalni sistemi (OE), Signali i sistemi (OS), Računarska tehnika i informatika (IR), Telekomunikacije i informacione tehnologije (OT) i Fizička elektronika (OF). Odsek za softversko inženjerstvo (SI) predstavlja poseban studijski program na koji se upisuje 180 studenata godišnje.

3. DIPLOME IZ OBLASTI ELEKTROTEHNIKE

Interesantno je posmatrati izgled diploma iz različitih perioda, od onih izdatih u Kraljevini Srba, Hrvata i Slovenaca, do diploma iz perioda SFRJ i SRJ. Današnje diplome umesto suvog žiga imaju hologram, a dodatak diplome sadrži mnoštvo podataka o studijama i kandidatu. Diploma i dodatak diplome sada se generišu iz informacionog sistema Univerziteta u Beogradu, a štampa se obavlja u Zavodu za izradu novčanica i kovanog novca. Sa Slike 2 vidimo da su diplome iz perioda šezdesetih, osamdesetih i devedesetih godina prošlog veka imale sličan izgled, a podaci na njima ispisivani su kaligrafski. Neke od prikupljenih diploma sadrže naziv i/ili obeležja države u kojoj su izdate, a neke ne. Menjao se i pravopis, tako da na nekim diplomama piše "odsek" a na nekim "otsek", koristi se reč "inženjer" ili "inžinjer" u zavisnosti od važećeg pravopisa. Pored titule elektro-mašinskog inženjera koja se sticala na Tehničkom fakultetu, nakon osnivanja Elektrotehničkog fakulteta titula je bila elektrotehnički inženjer/inženjer, odnosno diplomirani elektrotehnički inženjer/inženjer, a kasnije diplomirani inženjer elektrotehnike. Danas su titule na nivou osnovnih akademskih studija na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu diplomirani inženjer elektrotehnike i računarstva i diplomirani inženjer softvera.



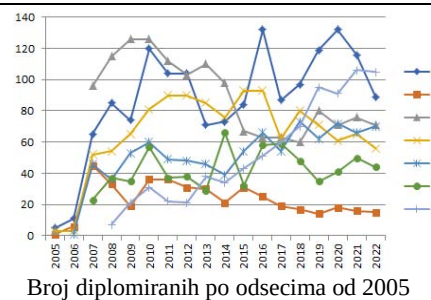
Slika 2. Diploma Tehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu iz 1926. godine, diploma Elektrotehničkog fakulteta u sastavu Tehničke velike škole iz 1952. godine, kao i diplome Elektrotehničkog fakulteta u sastavu Univerziteta u Beogradu iz 1960, 1980 i 1995. godine (bez imena nosioca diplome).

4. STRUKTURA DIPLOMIRANIH STUDENATA

U publikacijama izdatim povodom 25 godina rada Elektrotehničkog fakulteta [2] kao i povodom 50 godina rada [3] našla su se imena svih diplomiranih studenata od 1948. godine, kada je Elektrotehnički fakultet osnovan. 2010. godine pronađena je publikacija koju je inicirao nekadašnji dekan prof. Milivoje Rakić, a koju je od zaborava sačuvao pokojni prof. Dimitrije Tjapkin [5], koja sadrži 1806 imena diplomiranih na Tehničkom fakultetu i Elektrotehničkom fakultetu od 1923. do 1956. godine [5]. Publikacija sadrži i spisak nostrifikovanih diplome iz inostranstva. Pored datuma i mesta rođenja naveden je mesec diplomiranja, broj diplome i datum izdavanja diplome. Izradu imenika sa svim imenima od 1923. dao je nekadašnji dekan prof. Miodrag Popović i ovi imenici su izdati 2010. i 2012. godine. Decembra 2022. godine povodom proslave Dana fakulteta od svih imena iz prethodnih publikacija i iz poslednjeg desetogodišnjeg perioda, na osnovu fakultetskog informacionog sistema, formiran je imenik koji sadrži imena diplomaca is stogodišnje istorije [6], a brojevi diplomaca po godinama dati su u Tabeli 1.

Tabela 1. Ukupan broj diplomiranih u svakoj od 100 godina izdavanja diploma inženjera elektrotehnike

x	192x	193x	194x	195x	196x	197x	198x	199x	200x	202x
0		47	62	25	168	217	325	267	386	486
1		62	33	130	215	274	287	358	349	496
2		57	14	132	217	223	286	354	342	451
3	17	62	11	128	265	257	356	350	316	
4	46	46	1	111	203	273	352	394	391	
5	30	46	0	80	257	291	263	405	370	
6	27	75	20	106	226	289	340	434	453	
7	48	86	24	105	180	323	309	390	755	
8	46	67	41	146	167	347	286	620	644	
9	54	82	37	138	173	317	309	402	476	



Kao što prikazuje Tabela 1, maksimalan broj diplomiranih od 755 ostvaren je 2007. godine, a 2008. godine ih je bilo čak 644. Porast broja diplomiranih uočava se i 1998, kada ih je bilo 620. Prva dva broja posledica su skraćivanja osnovnih studija sa pet na četiri godine, pa su istovremeno diplomirali studenti po dva studijska programa različite dužine trajanja, kao i dodatne upisne kvote za Odsek za softversko inženjerstvo. 1998. godine je bilo tačno pet godina nakon reforme i reorganizacije iz 1993. pa su u roku diplomirali novi studenti, dok su stari po prelaznom režimu ubrzali studije. Grafikon iz Tabele 1 pokazuje brojeve diplomiranih studenata po modulima na četvorogodišnjim studijama otpočetim 2003. godine. Analiza podataka iz imenika objavljenog 2010. objavljena je u radu [7] u kome je na bazi imena utvrđeno da je u periodu 1923-2010 bilo oko 18% diplomiranih studentkinja, da je prva žena, Desanka V. Perišić, diplomirala 1931. godine i da je u periodu 2007-2010 najveći udeo ženske populacije među diplomiranim bio na osecima OT (30.2%) i OS (26.9%), dok ih je najmanje na SI (11.7%).

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazan je razvoj nastave elektrotehnike na Univerzitetu u Beogradu od osnivanja Katedre za elektrotehniku 1894. godine na Velikoj školi, preteći Univerziteta, pa sve do danas. Čuvanje istorijskih podataka o transformacijama fakulteta i studijskih programa obavlja se kroz izdavanje jubilarnih publikacija i imenika diplomiranih studenata. Periodično se pojavljuju trendovi da se studije produže ili skrate, da se smanji ili poveća izbornost, da se objedine ili podele različita usmerenja. Trenutan porast broja diplomiranih javlja se nakon velikih reformi, ali je uvođenje novih studijskih programa sa dodatnom kvotom jedini izvor trajnijeg povećanja tog broja. Budući rad uključuje detaljnije analize geografskih odrednica iz imenika, starosne strukture diplomiranih, kao i njihove raspodele po brojnim različitim usmerenjima u više perioda pre uvođenja akreditacije.

6. LITERATURA

- [1] John Ryder, Donald Fink, *Engineers and Electrons*, IEEE Press, 1984, ISBN 0-87942-172-X.
- [2] Branko Mitrovović, Husnija Kurtović (urednici), *80 godina visokoškolske nastave elektrotehnike u Srbiji i 25 godina Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu*, Beograd, jun 1974, ETF.
- [3] Dušan Drajić, Božidar Stanić, *Naših 50 godina (1948-1998)*, ETF, Beograd 2003.
- [4] Dušan Drajić, Jelica Protić, *70 godina Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu*, ETF, Beograd, decembar 2018.
- [5] J. Stanojević, V. Šiljak, V. Ninić, R. Velimirović, M. Savić, V. Popović (redakcioni odbor), *Imenik diplomiranih inženjera Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu (1923-1956)*, decembar 1956, ETF, Beograd.
- [6] Dejan Gvozdić, Jelica Protić, Miodrag Popović, Dimitrije Tjapkin (urednici), *Imenik inženjera elektrotehnike koji su diplomirali na Univerzitetu u Beogradu 1923-2022*, Beograd, decembar 2022, ETF i Akademska misao
- [7] Nadica Miljković, Biljana Stanković, "Gender gap in electrical engineering at the University of Belgrade (1923-2010): Analysis of graduates' structure using R", *Proceedings of the PSSOH 2019 conference*, pp. 22-25, DOI: 10.5281/zenodo.3464106, Belgrade 2019.