

OSNOVNE STRUKOVNE STUDIJE ELEKTROENERGETIKE SA OSVRTOM NA MASTER STRUKOVNE STUDIJE ELEKTROTEHNIKE

NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA

Zoltan Čorba¹, Dragan Milićević², Boris Dumnić³, Bane Popadić⁴

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

¹zobos@uns.ac.rs, ²milicevd@uns.ac.rs, ³dumnic@uns.ac.rs, ⁴banep@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Reforma visokoškolskog obrazovanja sprovedena pre nekih desetak godina je omogućila formiranje strukovnih studija na fakultetima. Na Fakultetu tehničkih nauka se tada formira studijski program osnovnih strukovnih studija elektroenergetike – Obnovljivi izvori električne energije. Rad opisuje program, stanje i presek ostvarenih rezultata tokom realizacije osnovnih strukovnih studija elektroenergetike.

Ključne reči: Strukovne studije/Elektroenergetike/Obnovljivi izvori električne energije

PROFESSIONAL STUDIES OF ELECTRIC POWER ENGINEERING AT THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES

Abstract: The reform of higher education carried out some ten years ago has enabled the formation of professional studies at faculties. At the Faculty of Technical Sciences, a study program of basic professional studies of electric power engineering - Renewable energy sources were formed. The paper describes the program, the state and the cross - section of the achieved results during the realization of the basic professional studies of electric power engineering.

Key Words: Professional studies/Power engineerin /Renewable energy sources

1. UVOD

Studijski program osnovnih strukovnih studija elektroenergetike – Obnovljivi izvori električne energije (OSSE - OIEE) na Fakultetu tehničkih nauka (FTN) je startovao školske 2010/11 godine. Preduslov za realizaciju ovog studijskog programa je bila akreditacija, koja je zvanično stupila na snagu februara 2010. godine. Pored akreditacije, da bi OSSE - OIEE imale smisla, bilo je potrebno da se donesu strateške političke odluke o razvoju energetike u Republici Srbiji iz oblasti obnovljivih izvora energije.

U prvoj dekadi XXI veka Republika Srbija se obavezuje da će postepeno uvoditi obnovljive izvore energije (OIE) u svoj energetski sektor. Republika Srbija je 2006. godine preuzela tu obavezu „Zakonom o ratifikaciji ugovora o osnivanju Energetske zajednice između Evropske zajednice i Republike Albanije, Republike Bugarske, Bosne i Hercegovine, Republike Hrvatske, Bivše jugoslovenske Republike Makedonije, Republike Crne Gore, Rumunije, Republike Srbije i Privremene misije Ujedinjenih Nacija na Kosovu u skladu sa rezolucijom 1244 Saveta bezbednosti ujedinjenih nacija („Službeni glasnik RS”, broj 62/06)”. Prema članu 20. Ugovora o osnivanju Energetske zajednice, Republika Srbija je prihvatila obavezu da primeni evropske Direktive u oblasti obnovljivih izvora energije – Direktivu 2001/77/EZ za promociju električne energije iz obnovljivih izvora energije i Direktivu 2003/30/EZ za promociju biogoriva ili drugih goriva proizvedenih iz obnovljivih izvora za saobraćaj. Od tada se u Zakonu o energetici definiše član koji obavezuje nadležno ministarstvo da se donosi Nacionalni akcioni plan kojim se utvrđuju ciljevi za korišćenje obnovljivih izvora energije za period od najmanje 10 godina. Ciljevi se utvrđuju na osnovu energetskih potreba, ekonomskih mogućnosti i obaveza Republike Srbije preuzetih ratifikovanim međunarodnim sporazumima.

OSSE - OIEE nije zamišljen kao klasičan program elektroenergetike, kao što je to tada bilo na osnovnim akademskim studijama, naravno prilagođen potrebama osnovnih strukovnih studija. S obzirom da su se stekli uslovi za korišćenje OIE u Republici Srbiji i da su se u okviru Tempus projekta stekla teoretska i praktična znanja (2007. godine osnovana laboratorija za obnovljive izvore električne energije) na Katedri za energetsku elektroniku i pretvarače, počele su pripreme za formiranje novog studijskog programa elektroenergetike sa akcentom na OIEE. Nakon akreditacije 2010. godine, prva generacija studenata na OSSE – OIEE se upisala na jesen 2010. godine.

2. STUDIJSKI PROGRAM OSSE – OIEE

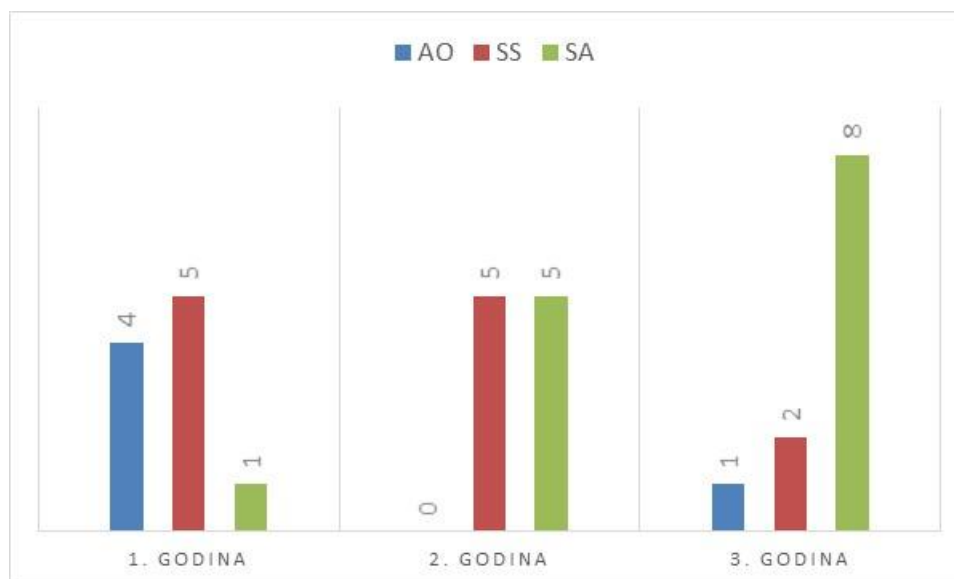
Studijski program Elektroenergetike je program osnovnih strukovnih studija i predstavlja prvi nivo strukovnih studija na FTN, koji mogu da pohađaju srednjoškolci nakon završene četiri godine srednje škole. Studije traju 3 godine (6 semestara) i nakon odbrane završnog rada stiče se zvanje Strukovni inženjer elektroenergetike (inž. Elektroenergetike) [1].

Cilj studijskog programa Elektroenergetike je da se obrazuje stručnjak, koji poseduje osnovno stručno znanje iz elektroenergetike, posebno usmereno na primene u oblasti obnovljivih izvora električne energije. Svršeni studenti ovog studijskog programa su kompetentni da rešavaju realne probleme iz prakse, kao i da nastave školovanje ukoliko se za to opredele.

Studije su praktično orijentisane, tako da dominiraju vežbe i laboratorijski rad, a obavezna je i stručna praksa. Postoji niz izbornih predmeta, kroz koje kandidati mogu da dobiju znanja prilagođena njihovim potrebama u praksi. Predmeti se

odnose na oblast elektrotehnike, odnosno elektroenergetike, a vezano za problematiku obnovljivih izvora električne energije. Pored osnovnih predmeta struke, uključeni su predmeti elektroenergetike, odnosno užih oblasti električnih mašina, električnih instalacija, energetske elektronike, električnih pogona, kao i neophodna osnovna znanja iz mašinstva. Takođe, studijski program obuhvata i neophodna šira znanja iz organizacije (menadžmenta), poslovanja i stranih jezika.

Oko 15% procenata predmeta su akademsko-opšteobrazovni (AO) predmeti. Tu spadaju predmeti kao što su matematike, strani jezik (engleski ili nemački), fizika i preduzetni menadžment. Stručno-aplikativni (SA) predmeti čine oko 45% predmeta od kojih su najznačajniji; laboratorija iz električnih merenja, primena mikroprocesora u energetici, laboratorija iz električnih mašina, laboratorija iz industrijskih pogona, instalacija stambenih objekata, vetroelektrane, solarne i hibridne elektrane, laboratorija iz obnovljivih izvora električne energije, stručna praksa i završni rad. Predmeti kao što su elektrotehnika, osnovi mašinstva, elektroenergetski sistemi, digitalna elektronika, energetska elektronika, napajanje industrijskih pogona, elektromotorni pogoni i regulacija, projektni menadžment i slično su stručni predmeti (SS), kojih na ovom studijskom programu ima oko 41%. Na slici 1 je prikazana distribucija kategorije predmeta po godinama studija [1].



Slika 1. Podela kategorije predmeta po godinama studija

U prvoj godini studija podjednako su zastupljeni akademsko-opšteobrazovni i stručni predmeti. Na osnovu definisanih predmeta student može formirati bazu znanja za predmete koje će slušati u narednim godinama.

U drugoj godini se podjednako pojavljuju kao stručni tako i stručno-aplikativni predmeti. Na tim predmetima se ne spominju OIEE, međutim znanja stečena na tim predmetima se koriste u praksi pri realizaciji elektrana koja koriste OIEE. Kada se kaže realizacija elektrane, misli se na planiranje, projektovanje, izvođenje, nadzor i održavanje elektrana. Na primer, iz predmeta napajanje industrijskih pogona i instalacija stambenih objekata studenti se upoznaju sa tehničkim propisima i standardima, specifičnostima sistema napajanja, priključno i merno-razvodnim mestom, osnovnim komponentama sistema napajanja, principima izvođenja instalacije slabe struje, sistemima dojava požara, tipičnoj sklopnoj i zaštitnoj opremi, principima izvođenja zaštite i načina održavanja električnih instalacija. Sve što je u sadržaju dva navedena predmeta se primenjuje ne samo u stambenim i industrijskim objektima, nego i u objektima elektrana. Ova konstatacija važi i za druge predmete.

U trećoj godini preovladavaju stručno-aplikativni predmeti, među kojima dominiraju oni koji su u vezi sa obnovljivim izvorima električne energije. Studenti stiču osnovna znanja o vetroelektranama, fotonaponskim elektranama, biogasnim postrojenjima i ostalim vidovima OIEE. Na ovim predmetima se proučava energetski potencijal pojedinih obnovljivih izvora energije u svetu, Evropi i Srbiji. Objašnjava se princip rada vetrogeneratora, fotonaposke ćelije, biogasnog postrojenja, opisuju se tehničke karakteristike trenutno aktuelnih generatora na tržištu. Poslednja konstatacija je veoma bitna. Naime, dinamičan razvoj generatora zbog pojave novih materijala i tehnologija izrade, naročito u fotonaponskoj i vetrogeneratorskoj industriji, zahteva konstantno praćenje promena na tržištu koje treba prikazati studentima. Nadalje, studenti se upoznaju sa svim osnovnim delovima elektrana. Tu spadaju delovi o kojima još nisu čuli ništa ali i o onim delovima o kojima su slušali u prethodnim semestrima. Nakon uvida o principima rada i osnovnim komponentama elektrana stiče se znanje o raznim načinima realizacije elektrana u zavisnosti od ne malog broja ulaznih parametara. Na taj način, uz praktičan rad u laboratoriji, studenti su u mogućnosti da relativno brzo primene stečena znanja u praksi.

Veoma bitan deo priče su laboratorijske vežbe i stručna praksa. Studenti tokom studija nemaju praksu (ona se obavlja na samom kraju studija u šestom semestru), pa na taj način se ne može reći da se radi o klasičnom dualnom obrazovanju. Ipak, laboratorije Katedre za energetska elektronika i pretvarače su opremljene opremom koja prati trendove u industriji. Zahvaljujući angažovanju pojedinih profesora kroz donacije, projekte i kupovinu se nabavlja najsavremenija oprema. Ova oprema podrazumeva industrijsku opremu kao što su elektromotori, generatori, najrazličitiji pretvarači energetske elektronike, merna i akviziciona oprema ali i softveri. Takođe, postoje laboratorije na otvorenom, a to su fotonaponske elektrane, vetrogeneratorska elektrane, punionica za električne automobile, toplotna pumpa, na kojima studenti takođe

obavljaju vežbe. Ovakav pristup razvoju laboratorije u učionici i na otvorenom, u kojima studenti izvode laboratorijske vežbe, praktično daje za pravo da se kaže da se nastava izvodi po principima dualnog obrazovanja. Činjenica da profesori sa katedre sarađuju sa privredom kroz razne projekte i da pored teoretskih osnova imaju značajna praktična iskustva, dodatno pojačava tvrdnju o izvođenju nastave na principima dualnog obrazovanja.

Stručnu praksu studenti obavljaju u preduzećima sa kojima je fakultet unapred sklopio ugovor. Studenti mogu naći samostalno preduzeće koja ima veze sa strukom. Ovo je naročito slučaj sa studentima koji žive van Novog Sada, pri čemu praksu obavljaju kada nema nastave. Praksa traje 10 radnih dana. Nakon obavljene stručne prakse studenti imaju obavezu da predaju dnevnik stručne prakse zajedno sa potpisanom i overenom potvrdom da su obavili stručnu praksu. Neretko se dešava da se nakon završetka studija zaposle u preduzeću u kojoj su obavljali stručnu praksu.

2020. godine je izvršena ponovna akreditacija OSS pod nazivom Elektrotehnika. Studijski program se sastoji iz dva modula; Elektroenergetika obnovljivi izvori električne energije i Elektronika i telekomunikacije. Prva godina je pretrpela izmene, u smislu da je postala zajednička za oba modula. Sve predmete prve godine slušaju studenti oba modula. Predmeti druge i treće godina su posvećeni pojedinim modulima [2].

3. PREGLED BROJNOG STANJA STUDENATA

Prve školske godine (2010/2011) je na OSS Elektroenergetika OIEE upisano najmanji broj studenata, svega 7. Tabela 1 prikazuje pregled upisanih studenata sve do 2019. godine [3]. Ukupan broj studenata koji se upisao na ovaj studijski program iznosi 225. Od 2020. godine studenti se upisuju na novi studijski program Elektrotehnika. Za dve godine na prvu godinu studija se upisalo ukupno 58 studenata.

Tabela 1 – Broj upisanih i diplomiranih studenata

Šk. God	Upisani	Diplomirani
2010	7	0
2011	28	0
2012	36	0
2013	23	3
2014	27	6
2015	34	11
2016	27	14
2017	13	10
2018	14	6
2019	16	10
2020	0	11
2021	0	4

Prvi studenti su odbranili svoje završne radove 2013. godine i time stekli zvanje strukovni inženjer elektrotehnike. Zaključno sa 2021. godinom do sad je ovo zvanje steklo 75 studenata. U odnosu na ukupan broj upisanih studenata zaključuje se da je svaki treći upisani student diplomirao. Svi diplomirani studenti relativno brzo nalaze zaposlenje. Najviše njih je zaposleno u regionu. Naime veliki broj studenata je iz Republike Srpske. Ima studenata koji su svoju karijeru uspešno započeli u inostranstvu.

4. ZAKLJUČAK

Osvrćući se na proteklih 12 godina od kad postoje stukovne studije Elektroenergetike OIEE, može se zaključiti da je osnivanje ovog studijskog programa bilo opravdano. Tokom ovih godina razvoj novih materijala i tehnologija iz oblasti OIEE, ali i električnih mašina i pretvarača je kontinuirano praćen od strane profesora i stečeno znanje je preneto studentima. Na taj način studenti su stalno u trendu sa dešavanjima u pomenutim poljima tehnike. Ovo im omogućava da se veoma brzo prilagode izazovima koje ih očekuju u budućnosti na radnom mestu.

Pri poslednjoj akreditaciji sprovedenoj u Republici Srbiji osnovane su master stukovne studije (MSS) na FTN. MSS imaju naziv Elektrotehnika i deli se na dva modula; Elektroenergetika – Distribuirani resursi i električni sistemi u vozilima i Informaciono-komunikacione tehnologije. Sagledavanjem stečena iskustva sa OSS tokom proteklih godina i uvažavajući nove trendove, kao i promene nekih zakona koji omogućavaju sticanje posebnih kvalifikacija nakon završetka MSS, osnovane su ove studije. U prvoj, 2020. godini na MSS Elektrotehnike upisalo se 70 studenata, od kojih se za elektroenergetiku opredelilo njih 42. U tekućoj školskoj godini upisano je ukupno 47 studenata.

5. LITERATURA

- [1] Dokumentacija za akreditaciju studijskog programa Elektroenergetika Obnovljivi izvori električne energije, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2010.
- [2] Dokumentacija za akreditaciju studijskog programa Elektrotehnika, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2021.
- [3] Statistički podaci iz informacionog sistema studentske službe FTN.

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: "Razvoj i primena savremenih metoda u nastavi i istraživačkim aktivnostima na Departmanu za energetiku, elektroniku i telekomunikacije"