

MASTER STRUKOVNE STUDIJE „ELEKTROTEHNIKA” NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU – STUDIJSKI MODUL „INFORMACIONO-KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE“

Dejan Nemec¹

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

¹denem@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: U izmenama starog Zakona o visokom obrazovanju 2014. godine otvorila se mogućnost organizovanja Master strukovnih studija (MSS). Nakon višegodišnjeg usklađivanja zakonske regulative i priprema, 2020. godine Fakultet tehničkih nauka dobio je akreditaciju za Master strukovne studije (MSS) za tri studijska programa za koje je blagovremeno bila podneta dokumentacija. Jedan od tih studijskih programa je i MSS „Elektrotehnika” koji poseduje dva studijska modula, od kojih je jedan „Informaciono-komunikacione tehnologije”. Predlog za akreditaciju ovog studijskog modula predstavlja „prirodan” sled aktivnosti nakon 10-godišnjeg uspešnog izvođenja Specijalističkih strukovnih studija (SSS) iz oblasti „Komunikacione tehnologije” u okviru studijskog programa SSS „Energetika, elektronika i telekomunikacije”. U ovom radu predstavljene su osnovne karakteristike MSS studijskog modula „Informaciono-komunikacione tehnologije”, koje organizuje Katedra za telekomunikacije i obradu signala Fakulteta tehničkih nauka.

Ključne reči: Master strukovne studije IKT, Specijalističke strukovne studije KT, FTN

MASTER OF PROFESSIONAL STUDIES „ELECTRICAL ENGINEERING” AT THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES IN NOVI SAD – STUDY MODULE „INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES”

Abstract: In the amendments to the old Law on Higher Education in 2014, the possibility of organizing a Master of Professional Studies (MPS) was acquired. After many years of harmonization of legislation and preparations, in 2020 the Faculty of Technical Sciences received accreditation for Master of Professional Studies for three study programs for which documentation was submitted. One of those study programs is MPS “Electrical Engineering”, which has two study modules, one of which is “Information and Communication Technologies”. The proposal for accreditation of this study module is a “natural” sequence of activities after 10 years of successful implementation of Specialist Professional Studies (SPS) in the field of “Communication Technology” within the study program SPS “Power, Electronics and Telecommunications”. This paper presents the basic characteristics of the MPS study module “Information and Communication Technologies”, organized by the Chair of Telecommunications and Signal Processing of Faculty of Technical Sciences.

Key Words: Master of Professional Studies ICT, Specialised professional studies ICT, Faculty of Technical Sciences

1. UVOD

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 [1].

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) [2]. Ove SSS su se organizovale u periodu 2009-2018. kada je upisana poslednja generacija studenata, jer su izmenama Zakona o visokom obrazovanju SSS studije spuštene sa drugog na prvi nivo studija [3], te je procena bila da je bolje akreditovati Master strukovne studije (MSS) iz iste oblasti.

Tabela 1 daje pregled broja upisanih studenata i broj studenata koji su završili SSS EET „Komunikacione tehnologije” po godinama. Ukupan broj studenata koji su upisali ove studije jeste 132, a prosečan broj upisanih studenata u periodu 2009-2018. iznosi 13,2. Prosečan procenat studenata svih generacija koji su završili SSS EET „Komunikacione tehnologije” iznosi 84%. Očekuje se da još bar 10 studenata blagovremeno završe ove studije. Veliki broj studenata SSS (bar 50%), sa kojima je Katedra za telekomunikacije i obradu signala u konstantnom kontaktu, izrazili su interesovanje za „nastavak” obrazovanja u oblasti „Informaciono-komunikacione tehnologije”.

Tabela 1 – Broj upisanih studenata i broj studenata koji su završili SSS „Komunikacione tehnologije” po godinama

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Broj upisanih studenata	11	4	6	8	11	17	15	27	15	18
Broj studenata koji su završili studije	9	3	6	8	10	14	13	24	11	7
Procenat studenata koji su završili studije	81,8	75	100	100	90,9	82,4	86,7	88,9	73,3	61,1

Izmene „starog” Zakona o visokom obrazovanju (2014. god.) [4] i usvajanje „novog” Zakona o visokom obrazovanju (2017. god.) [3] uticale su na odluku Katedre za telekomunikacije i obradu signala, Departmana za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, kao i Fakuleta tehničkih nauka, da u akreditacionom ciklusu od 2020. godine više ne reakredituje pomenute SSS. Umesto njih akreditovan je studijski program Master strukovnih studija „Elektrotehnika”, koji poseduje dva studijska modula:

- 1) Elektroenergetika – Distribuirani resursi i električni sistemi u vozilima (EE-DRiESuV) i
- 2) Informaciono-komunikacione tehnologije (IKT).

2. MSS „ELEKTROTEHNIKA” – STUDIJSKI MODUL „INFORMACIONO-KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE” – OPŠTE KARAKTERISTIKE

Nakon višegodišnjeg usklađivanja zakonske regulative i priprema, 2020. god. Fakultet tehničkih nauka dobio je akreditaciju za Master strukovne studije (MSS) za tri studijska programa za koje je blagovremeno bila podneta dokumentacija. Jedan od tih studijskih programa je i MSS „Elektrotehnika” koji poseduje dva studijska modula, od kojih je jedan „Informaciono-komunikacione tehnologije” (IKT). Predlog za akreditaciju ovog studijskog modula predstavlja „prirodan” sled aktivnosti nakon 10-godišnjeg uspešnog izvođenja Specijalističkih strukovnih studija (SSS) iz oblasti „Komunikacione tehnologije” u okviru studijskog programa SSS „Energetika, elektronika i telekomunikacije”.

Studijski modul MSS IKT nastao je kao odgovor na aktuelne potrebe za profesionalno obrazovanje u specifičnim oblastima elektrotehnike i računarstva. Studenti koji uspešno završe ovaj studijski program dobijaju diplomu Strukovnog master inženjera elektrotehnike i računarstva, pri čemu diploma sadrži naziv studijskog programa Elektrotehnike, dok dodatak diplomi sadrži i informacije o studijskom modulu IKT i posebnim kompetencijama koje je student u toku studiranja stekao [5].

Studijski modul MSS IKT pruža studentima mogućnost unapređenja teorijskih znanja, veština i praktičnih iskustava u oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija, što je veoma široka oblast i danas pobuđuje veliko interesovanje društvenih zajednica širom sveta. Stečena znanja i veštine omogućavaju diplomiranim studentima da uspešno odgovore zahtevima tržišta i ekonomije zasnovane na znanju u oblasti savremene elektrotehnike i računarstva. Podjednako bitno je nastojanje da studenti ovladaju dopunskim stručnim znanjima za realizaciju savremenih tehničkih i informaciono-komunikacionih sistema, steknu sposobnost integracije znanja koja u konkretnom slučaju treba primeniti i da budu osposobljeni za uključivanje u radni proces i kvalitetno obavljanje strukovne delatnosti.

Studijski program na MSS „Elektrotehnika” traje 2 godine, odnosno 4 semestra, i vrednuje se sa 120 ESPB. Nakon prvog semestra koji je zajednički za dva studijska modula, studenti se opredeljuju za jedan od modula [5].

Na 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 će biti sposobni za administriranje IKT sistema i da implementiraju i razvijaju savremena softverska rešenja. Stečena znanja i veštine omogućice studentima 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 će ovladati znanjima koja se odnose na preduzetništvo u IKT oblasti. Izradom i odbranom master rada studenti će postati 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 je okrenuta 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 [5].

3. KURIKULUM STUDIJSKOG MODULA MSS IKT

Kurikulum master strukovnih studija „Elektrotehnika” formiran je tako da zadovolji postavljene ciljeve studijskog programa. Kurikulum je formiran po uzoru na slične studijske programe u svetu.

U strukturi studijskog programa razlikuju se akademsko-opšteobrazovni, stručni i stručno-aplikativni predmeti. Da bi se ispunile pojedinačne sklonosti studenata kurikulum studijskog programa sadrži neophodan broj izbornih predmeta, kroz koje se studenti profilisu za sticanje određenih kompetencija u okviru odabranih izbornih područja – modula [5].

Svi predmeti su jednosemestralni i nose odgovarajući broj ESPB bodova pri čemu jedan bod odgovara približno 30 sati aktivnosti studenta. Redosled izvođenja predmeta u studijskom programu je takav da se znanja potrebna za naredne predmete stižu u prethodno izvedenim predmetima. Studijski program master strukovne studije Elektrotehnika traje 2 godine, odnosno 4 semestra i vrednuje se sa 120 ESPB, odnosno 30 ESPB po semestru. U kurikulumu je definisan opis svakog predmeta koji sadrži naziv, tip predmeta, godinu i semestar studija, fond časova aktivne nastave, broj ESPB bodova, ime nastavnika, cilj kursa sa očekivanim ishodima, znanjima i kompetencijama, preduslove za pohađanje predmeta, sadržaj predmeta, preporučenu literaturu, metode izvođenja nastave, način provere znanja i ocenjivanja i druge podatke.

Sastavni deo kurikuluma je stručna praksa u trajanju od 180 časova, odnosno 90 časova po godini, koja se realizuje u odgovarajućim privrednim organizacijama ili javnim institucijama. Završni rad na master strukovnim studijama je projekat u kojem se rešava praktični problem iz privrednog ili javnog sektora. Prilikom upisa svakom studentu se određuje savetnik koji ga usmerava prilikom odabira izbornih predmeta, mesta i načina realizacije stručne prakse i završnog rada shodno interesovanjima studenta. Savetnik tokom školovanja na Fakultetu prati rad i napredovanje studenta koji mu je dodeljen [5].

Student završava studije polaganjem svih predviđenih ispita i završnog rada koji se sastoji od primenjenog istraživačkog rada i izrade i odbrane završnog rada.

Tabela 1 prikazuje kurikulum prve godine MSS IKT po semestrima (I i II semestar), sa napomenom da je prvi semestar zajednički sa drugim studijskim modulom (EE-DRiESuV) studijskog programa „Elektrotehnika”. U prvoj godini od ukupno 17 predmeta, 5 predmeta su akademsko-opšteobrazovni, a 12 predmeta su stručno-aplikativni.

Tabela 1 – Kurikulum MSS IKT – Prva godina [5]

Rb	Šifra predmeta	Naziv predmeta	S	Tip	Status	Aktivna nastava				Ost. čas.	ESPB
						P	V	SIR	DON		
1	17.EMS101	Odabrana poglavlja iz elektrotehnike	1	AO	O	2	2	0	0	0	7
2	17.EMS102	Izborni predmet 1 (bira se 1 od 2)	1		IB	2	2	0	1	0	7
	17.EMS111	Savremena elektronika	1	SA	I	2	2	0	1	0	7
	17.EMS141	IP tehnologije	1	SA	I	2	2	0	1	0	7
3	17.EMS103	Izborni predmet 2 (bira se 1 od 2)	1		IB	2	2	0	1	0	7
	17.EMS112	Električna i hibridna vozila	1	SA	I	2	2	0	1	0	7
	17.EMS142	Bežične komunikacije i sistemi	1	SA	I	2	2	0	1	0	7
4	17.EMS104	Izborni predmet 3 (bira se 1 od 2)	1		IB	2	1	0	1	0	7
	17.EMS113	Softverski alati u elektrotehnici	1	SA	I	2	1	0	1	0	7
	17.EMS143	Napredno korišćenje računara	1	AO	I	2	1	0	1	0	7
5	17.EMS105	Izborni predmet 4 (bira se 1 od 3)	1		IB	2	0	0	0	0	2
	17.EMS001	Engleski jezik – stručni	1	AO	I	2	0	0	0	0	2
	17.EMS144	Inovacije i projekti u elektrotehnici	1	AO	I	2	0	0	0	0	2
	17.EMS145	Tehnike pisanja stručnih radova	1	AO	I	2	0	0	0	0	2
6	17.EMS146	VoIP sistemi	2	SA	OM	3	2	0	0	0	6
7	17.EMS147	Napredne IP komunikacije	2	SA	OM	3	2	0	0	0	6
8	17.EMS155	Izborni predmet 5 (bira se 1 od 3)	2		IBM	3	2	0	0	0	6
	17.EMS149	Optičke komunikacije i sistemi	2	SA	I	3	2	0	0	0	6
	17.EMS150	Upravljanje informaciono-komunikacionim mrežama i servisima	2	SA	I	3	2	0	0	0	6
	17.EMS151	Razvojni alati u informaciono-komunikacionim tehnologijama	2	SA	I	3	2	0	0	0	6
9	17.EMS148	Odabrana poglavlja iz informaciono-komunikacionih tehnologija 1	2	SA	OM	3	2	0	0	0	6
10	17.EMS106	Stručna praksa 1	2	SA	OM	0	0	0	0	6	6
Ukupno časova (predavanja+vežbe, DON, SIR, ostali časovi) i bodovi na godini						22	15	0	3	6	60
Ukupno časova aktivne nastave na godini						40					

Tabela 2 prikazuje kurikulum druge godine MSS IKT po semestrima (III i IV semestar). U drugoj godini svi predmeti su stručno-aplikativni i omogućavaju kako široka, tako i u nekim slučajevima specifična znanja iz informaciono-komunikacionih tehnologija. Akcenat se stavlja na logičko shvatanje funkcionisanja informaciono-komunikacionih sistema koje se, kasnije, veoma lako može primeniti u konkretnim praktičnim situacijama. U IV semestru predviđena je izrada Master rada koji treba da bude praktičan rad.

Tabela 2 – Kurikulum MSS IKT – Druga godina [5]

Rb	Šifra predmeta	Назив предмета	C	Тип	Статус	Aktivna nastava				Ost. čas.	ESPB
						P	V	SIR	DON		
11	17.EMS241	Transportne mrežne tehnologije	3	SA	OM	2	1	2	0	0	6
12	17.EMS255	Izborni predmet 6 (bira se 1 od 2)	3		IBM	2	1	2	0	0	6
	17.EMS242	Pristupne tehnologije	3	SA	I	2	1	2	0	0	6
	17.EMS243	Sigurnost računarskih mreža	3	SA	I	2	1	2	0	0	6
13	17.EMS256	Izborni predmet 7 (bira se 1 od 2)	3		IBM	2	1	2	0	0	6
	17.EMS244	Bežične senzorske mreže i IoT	3	SA	I	2	1	2	0	0	6
	17.EMS245	Audio i video tehnologije	3	SA	I	2	1	2	0	0	6
14	17.EMS246	Odabrana poglavlja iz informaciono-komunikacionih tehnologija 2	3	SA	OM	2	1	2	0	0	6
15	17.EMS201	Stručna praksa 2	3	SA	OM	0	0	0	0	6	6
16	17.EMS247	Lokalne bežične računarske mreže	4	SA	OM	2	1	2	0	0	5
17	17.EMS257	Izborni predmet 8 (bira se 1 od 2)	4		IBM	2	1	1	0	0	4
	17.EMS248	Projektovanje informaciono-komunikacionih mreža	4	SA	I	2	1	1	0	0	4
	17.EMS249	Merenja u informaciono-komunikacionim mrežama	4	SA	I	2	1	1	0	0	4
18	17.EMS258	Izborni predmet 9 (bira se 1 od 2)	4		IBM	2	0	1	0	0	3
	17.EMS250	Preduzetništvo u informaciono-komunikacionim tehnologijama	4	SA	I	2	0	1	0	0	3
	17.EMS224	Preduzetnički i investicioni menadžment	4	SA	I	2	0	1	0	0	3
19	17.EMS202	Master rad – Primenjeni istraživački rad	4	SA	OM	0	0	8	0	0	12
20	17.EMS203	Master rad – Izrada i odbrana	4	SA	OM	0	0	0	0	5	6
Ukupno časova (predavanja+vežbe, DON, SIR, ostali časovi) i bodovi na godini						14	6	20	0	11	60
Ukupno časova aktivne nastave na godini						40					

4. STUDENTI STUDIJSKOG MODULA MSS IKT

Na osnovu iskustava sa SSS očekuje se veliko interesovanje za MSS IKT kako studenata koji su završili osnovne strukovne, pa i osnovne akademske studije širom Srbije i regiona, tako i studenata koji su završili SSS „Komunikacione tehnologije” na FTN ili SSS iz date oblasti na nekim drugim visokoškolskim ustanovama. Studenti će se verovatno moći podeliti na nekoliko grupa:

- 1) Studenti koji se upisuju neposredno nakon završetka osnovnih studija – radi se o mladim studentima bez ili sa jako malo radnog iskustva.
- 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.
- 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.

5. ZAKLJUČAK

Od studijskog modula MSS IKT očekuje se da, zajedno sa sličnim programima akademskih i strukovnih studija, podmiri sve veće potrebe za obrazovanjem kadra u oblasti „Informaciono-komunikacione tehnologije”. Interesovanje za njih postoji, ali postoji prostor da FTN dodatno reklamira ove studije kako bi pored akademskih studija koje organizuje i strukovne studije bile prepoznate u Srbiji i regionu. Katedra za telekomunikacije i obradu signala će nastaviti da promoviše i ove studije, kako je to uspešno činila u slučaju SSS „Komunikacione tehnologije”.

6. LITERATURA

- [1] Dejan Nemec, *Analiza specijalističkih strukovnih studija iz oblasti komunikacionih tehnologija na fakultetu tehničkih nauka*, XXV Skup Trendovi Razvoja – Kvalitet visokog obrazovanja, Kopaonik, 11-14. 02. 2019.
- [2] Internet stranica www.nkt.uns.ac.rs, januar 2022.
- [3] *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.
- [4] *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.
- [5] *Dokumentacija za akreditaciju studijskog programa: Elektrotehnika, Master strukovne studije*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2020.

ZAHVALNICA

Izradu ovog rada pomogao je Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Departman za energetiku elektroniku i telekomunikacije, u okviru projekta pod nazivom „Razvoj i primena savremenih metoda u nastavi i istraživačkim aktivnostima na Departmanu za energetiku, elektroniku i telekomunikacije”.