

# ANALIZA SPECIJALISTIČKIH STRUKOVNIH STUDIJA IZ OBLASTI KOMUNIKACIONIH TEHNOLOGIJA NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA

**Dejan Nemec**

Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija  
denem@uns.ac.rs

**Kratak sadržaj:** Studijski program specijalističkih strukovnih studija Energetika, elektronika i telekomunikacije na FTN u Novom Sadu, nadovezuje se na studijske programe osnovnih strukovnih studija za oblast elektrotehnike i računarstva, koji se organizuju na visokim strukovnim školama ili na strukovnim studijama fakulteta. Ovaj rad se bavi analizom studija na modulu Komunikacione tehnologije. Date su opšte karakteristike ovih studija, zatim razmatran je zakonski okvir ovih studija koji se promenio u poslednje dve godine. Navedene su oblasti koje se izučavaju na studijama i analiziran je uspeh studenata.

**Ključne reči:** Specijalističke strukovne studije/Komunikacione tehnologije/Uspeh studenata

## ANALYSIS OF SPECIALISED PROFESSIONAL STUDIES IN THE FIELD OF COMMUNICATION TECHNOLOGY AT FACULTY OF TECHNICAL SCIENCE

**Abstract:** Study program of specialised professional studies on Power, Electronics and Telecommunications Engineering at the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad is following study program of basic professional studies in the field of electrical engineering and computer science at professional high schools or professional studies at faculties. This paper deals with the analysis of the studies in the Communication Technology module. The general characteristics of these studies are given, then the legal framework of these studies has been considered, which has changed over the past two years. The areas that are taught in the studies are listed and the success of students is analyzed.

**Key Words:** Specialised professional studies/Communication Technology/Students' successes

### 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 programa Fakulteta tehničkih nauka. Uz uspešno školovanje mladih inženjera, Katedra ima odličnu saradnju sa privredom kroz koju plasira svoja naučna znanja i istraživanja.

Katedra za telekomunikacije i obradu signala dve decenije organizuje seriju kratkih stručnih kurseva iz oblasti telekomunikacija za polaznike iz privrede. Ova serija kurseva je bila osnova za akreditovanje i specijalističkih strukovnih studija (SSS) iz oblasti komunikacionih tehnologija, koje s vremenom pohađa sve veći broj studenata.

Ovaj rad analizira karakteristike, broj i uspeh studenata na modulu Komunikacione tehnologije u okviru studijskog programa specijalističkih strukovnih studija Energetika, elektronika i telekomunikacije (EET).

### 2. SERIJA NKT KURSEVA

Prepoznajući potrebu za kontinuiranim obrazovanjem u veoma dinamičnoj oblasti kao što su telekomunikacije Katedra za telekomunikacije i obradu signala već 21 godinu za potrebe inženjera iz prakse nudi seriju kratkih stručnih kurseva pod nazivom "NKT – Napredne komunikacione tehnologije". Više od 4000 polaznika iz velikih i malih preduzeća iz Srbije, Crne Gore, BiH, Republike Slovenije i Češke Republike na više od 350 do sada održanih kurseva, uverilo se u kvalitet ovog programa.

Nakon nesumnjivog uspeha u okupljanju i prenošenju znanja iz ovih stručnih oblasti, Katedra konstantno nastoji da obogati svoju ponudu. Do sada je razvijeno 12 kurseva (Tabela 1) [1].

Tabela 1 – Naslovi NKT kurseva

|                                |                                  |                               |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 802.11 (Wi-Fi) bežične mreže   | Svet IP komunikacija             | Tehnologija VoIP sistema      |
| MPLS                           | Pristupne tehnologije – DSL, KDS | Optički komunikacioni sistemi |
| Javne mreže za prenos podataka | Mobilne radio-komunikacije       | E kurs                        |
| CT kurs                        | Osnovni ISDN kurs                | Napredni ISDN kurs            |

NKT kratki kursevi namenjeni su [1]:

- firmama koje nude i firmama koje koriste telekomunikacione usluge (telefonija, Internet, prenos podataka),
- poslovnim ljudima koji učestvuju u donošenju odluka vezanih za razvoj, planiranje i finansiranje telekomunikacione i računarske infrastrukture,
- menadžerima, inženjerima i bankarima čije kompanije u velikoj meri zavise od pravovremenog i pouzdanog prenosa govora i podataka,
- inženjerima koji rade na poslovima telekomunikacija ili vode računarske centre sa razgranatom strukturom veza između više objekata,
- inženjerima i naprednim tehničarima koji se bave prodajom, instalacijom i održavanjem telekomunikacione i računarske opreme,
- tehničarima koji se bave razvođenjem i instalacijom telekomunikacionih i računarskih sistema,
- nastavnom osoblju osnovnog, srednjeg i visokog obrazovanja koji se bave temama telekomunikacija i računarstva.

### **3. OPŠTE KARAKTERISTIKE SPECIJALISTIČKIH STRUKOVNIH STUDIJA IZ OBLASTI KOMUNIKACIONIH TEHNOLOGIJA**

Zainteresovanost polaznika NKT kurseva inicirala je otvaranje Specijalističkih strukovnih studija iz oblasti Komunikacionih tehnologija. Ove studije pripadaju studijskom programu Energetika, elektronika i telekomunikacije u okviru kojeg se izučavaju 4 oblasti (Komunikacione tehnologije, Elektroenergetika – Obnovljivi izvori električne energije, Praktična elektronika i mikroelektronika i Biomedicinska merenja i instrumentacija). Školske 2009/2010. godine ove studije su akreditovane od strane Komisije za akreditaciju i proveru kvaliteta, a 2013. godine su reakreditovane. Studije traju 1 godinu (dva semestra).

Za upis na specijalističke strukovne studije mogu konkurisati lica sa završenim srednjim obrazovanjem u četvorogodišnjem trajanju i koji imaju završeno minimum trogodišnje visoko obrazovanje sa najmanje 180 ESPB (studije odgovarajućeg studijskog programa iz iste ili srodne obrazovno-naučne oblasti).

Nakon završenih studija kandidat dobija zvanje Specijalista strukovni inženjer elektrotehnike i računarstva, a u dodatku diplome se navodi oblast Komunikacione tehnologije.

Ove studije su jedan od uslova za dobijanje Licence Inženjerske komore Srbije 753: Odgovorni izvođač, sa specijalističkim strukovnim studijama, telekomunikacionih radova u zgradama (objektima).

Nastavni plan studijskog programa Energetika, elektronika i telekomunikacija podrazumeva 2 obavezna predmeta, 4 izborna predmeta, stručnu praksu i specijalistički rad. Prilikom upisa svakom kandidatu se određuje savetnik koji ga usmerava pri izboru predmeta, stručne prakse i specijalističkog rada. Ovaj studijski program u obrazovnom smislu treba posmatrati kao studijski program nastao kao odgovor na ukazane potrebe iz prakse. Konkretno, ovaj program treba da omogući studentima da iz skupa ponuđenih predmeta izaberu one koji će im pomoći da dodatno konkretizuju i specijalizuju svoja znanja, koja se baziraju na razumevanju osnovnih fizičkih principa iz različitih oblasti elektrotehnike i računarstva, ovladaju dopunskim stručnim znanjima za realizaciju savremenih tehničkih sistema, steknu sposobnost integracije znanja koje u svakom konkretnom slučaju treba primeniti i da tokom realizacije ovog studijskog programa budu uvedeni u postupke razvijanja novih proizvoda i sistema [2].

Cilj studijskog programa je postizanje kompetencija i stručnih veština iz oblasti Energetike, elektronike, telekomunikacija. To podrazumeva i dalji razvoj kreativnih sposobnosti razmatranja problema i sposobnost kritičkog mišljenja i ovladavanje specifičnim praktičnim veštinama potrebnim za obavljanje profesije. Cilj studijskog programa je da se obrazuje stručnjak, koji poseduje dovoljno stručnog znanja iz elektrotehnike i računarstva posebno usmerenog na primene od interesa.

Jedan od posebnih ciljeva, koji je u skladu sa ciljevima obrazovanja stručnjaka na Fakultetu tehničkih nauka, jeste razvijanje svesti kod studenata za potrebom permanentnog obrazovanja, razvoja društva u celini i zaštite životne sredine. Cilj studijskog programa je takođe i razvoj sposobnosti za saopštavanje i izlaganje svojih rezultata stručnoj i široj javnosti [2].

Na specijalističke strukovne studije iz oblasti Komunikacionih tehnologija upisuju se studenti koji su završili strukovne studije iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija. Među upisanim studentima ima zaposlenih i onih bez zaposlenja [3]. Zaposleni se opredeljuju za ove studije iz razloga što na njima mogu da dobiju znanje iz savremenih komunikacionih sistema koji se konstantno unapređuju i razvijaju se novi. Ovi studenti su uglavnom zaposleni u sektorima koji se bave telekomunikacionim i računarskim mrežama. Nije redak slučaj da i preduzeće u kojem je student zaposlen podrži obrazovanje svog kadra i da finansira ove studije. Vrlo često ovi studenti, nakon uspešnog završetka studija, dobijaju više i odgovornije pozicije u svojim preduzećima, a shodno tome i veća primanja. Studenti koji nisu zaposleni, veoma često nađu zaposlenje tokom studiranja, što utiče pozitivno na njihovo obrazovanje, jer dodatno stiču praktična iskustva i u preduzećima.

#### **4. ZAKONSKI OKVIR SPECIJALISTIČKIH STRUKOVNIH STUDIJA**

Prema Zakonu o visokom obrazovanju iz 2005. godine [4], sada već starom zakonu, specijalističke strukovne studije pripadaju drugom stepenu visokog obrazovanja, a prema "starom" Zakonu o Nacionalnom okviru kvalifikacija Republike Srbije, specijalističke strukovne studije su svrstane u 7.1 stepen kvalifikacija, isto kao kod završenih master studija.

Prema "novom" Zakonu o visokom obrazovanju iz 2017. godine, specijalističke strukovne studije pripadaju prvom stepenu visokog obrazovanja, a prema Zakonu o Nacionalnom okviru kvalifikacija Republike Srbije iz 2018. godine, završetkom ovih studija stiže se kvalifikacija 6.2 stepena.

Zakon o visokom obrazovanju iz 2017. godine, u članu 143, stav 2, kaže: "Samostalne visokoškolske ustanove koje izvide akreditovane studijske programe specijalističkih strukovnih studija drugog stepena, mogu da upisuju studente na ove studije zaključno sa školskom 2018/2019. godinom" [5].

Sa druge strane Zakon o Nacionalnom okviru kvalifikacija Republike Srbije u članu 49, stav 7.4, kaže: "Stručni naziv stečen završavanjem specijalističkih strukovnih studija drugog stepena, ekvivalentan je nivou 7.1 NOKS-a" [6].

Ovo praktično znači da kandidati koji su do sada završili kao i oni koji su upisali specijalističke strukovne studije na Fakultetu tehničkih nauka zaključno sa školskom 2018/2019. godinom po njihovom završetku stižu studije drugog nivoa, odnosno 7.1 stepen kvalifikacija.

#### **5. TEME KOJE SE IZUČAVAJU NA SSS EET – KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE**

SSS EET – Komunikacione tehnologije obrađuje teme koje se odnose na tehnologije na kojima počivaju savremene telekomunikacione i računarske mreže, sa posebnim akcentom na tehnologije koje omogućavaju sve zahtevnije korišćenje globalne mreže Internet.

U okviru predmeta Savremene tehnologije u elektrotehnici obrađuje se TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) protokol stek, kao osnovni skup protokola na kojima počivaju moderne mreže. Obrađuju se pojedini protokoli (IP, TCP, UDP, ARP, ICMP, DNS i drugi), kao i neki servisi koji su pojavom ovih mreža omogućeni (VoIP, *Call Centre*, *E-Commerce* i drugi).

Predmet Tehnologija VoIP (*Voice over IP*) sistema bavi se prenosom govora preko IP mreža, danas veoma aktuelnom tehnologijom koja pruža velike prednosti korisnicima. VoIP je naziv za tehnologiju koja mrežu koja je prvenstveno namenjena za prenos podataka koristi za prenos govora. Teme koje se ovde pominju jesu: kodovanje govora, RTP/RTCP, H.323, SIP, MGCP/MEGACO, SIGTRAN, projektovanje VoIP sistema, VoIP PBX i druge.

MPLS (*MultiProtocol Label Switching*) je protokol za prenos podataka koji objedinjuje dobre osobine protokola sa virtuelnim kolom (obebeđenje kvaliteta servisa) i protokola sa datagram komutacijom (dinamičko rutiranje). Kao takav, MPLS ne predstavlja samostalnu, zatvorenu celinu koja se implementira nezavisno, nego je u stvari nadogradnja na već postojeće tehnologije kao što su IP i ATM. Ovaj protokol se obrađuje u predmetu Osnove MPLS mreža, gde se detaljnije razrađuje LDP, RSVP, DiffServ, kvalitet servisa, upravljanje saobraćajem, VPN, GMPLS i slično.

U predmetu Pristupne tehnologije – DSL, KDS akcenat se stavlja na žične pristupne sisteme i to na digitalnu pretplatničku liniju (DSL) i kablovske distributivne sisteme (KDS) koji omogućavaju širokopojasni pristup korisnika na Internet i druge mreže. Pored ovih tehnologija, do korisnika sve češće dolazi i optičko vlakno ili direktno ili u neposrednu blizinu (FTTx), pa se i ova tema detaljnije razmatra kao i odvezivanje pretplatničke petlje.

Predmet Lokalne bežične računarske mreže se bavi vrlo aktuelnom temom Wi-Fi. Wi-Fi mreže koriste IEEE 802.11 standard i omogućavaju jednostavno povezivanje mobilnih uređaja na mrežu. Sve veći broj korisničkih uređaja danas poseduje Wi-Fi interfejs kojim se povezuju na pristupne tačke (AP, *hot-spot*). Ova tehnologija se konstatno unapređuje omogućavajući sve veće brzine prenosa podataka koje mogu da pređu 1 Gbit/s. Imajući u vidu da Wi-Fi koristi deljeni medijum za prenos podataka, posebna pažnja se posvećuje sigurnosnim mehanizmima, kvalitetu servisa i planiranju mreže.

Predmet Odabrana poglavlja iz informacionih tehnologija akcenat stavlja na samostalan rad studenta. U dogovoru sa predmetnim nastavnikom, student ili grupa studenata treba da analizira neki problem vezan za savremene komunikacione mreže i da da predlog rešenja. Nastavnik konstantno prati rad studenata i daje im neophodne smernice.

Stručna praksa formira se za svakog kandidata posebno, u dogovoru sa rukovodstvom preduzeća ili institucije u kojima se obavlja stručna praksa, a u skladu sa potrebama struke za koju se student osposobljava.

Specijalistički rad, slično kao i stručna praksa, formira se pojedinačno u skladu sa potrebama izrade konkretnog specijalističkog strukovnog rada, njegovom složenošću i strukturom. Student proučava stručnu literaturu, stručne specijalističke radove studenata koji se bave sličnom tematikom, vrši analize u cilju iznalaženja rešenja konkretnog zadatka koji je definisan zadatkom specijalističkog strukovnog rada. Student u dogovoru sa mentorom sačinjava strukovni specijalistički rad u pismenoj formi u skladu sa predviđenim pravilima Fakulteta tehničkih nauka, i koji kasnije brani pred komisijom.

## 6. BROJ UPISANIH I USPEH STUDENATA SSS EET – KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE

Tabela 2 daje pregled broja upisanih studenata i broj studenata koji su završili SSS EET – Komunikacione tehnologije po godinama. Prosečan broj upisanih studenata iznosi 13,2, s tim što se uočava s vremenom porast broja studenata. Prosečan procenat studenata koji su završili studije za prvih osam godina iznosi 86,8%. Poslednje dve godine nisu razmatrane jer studenti iz 2017. godine imaju rok da završe studije do kraja septembra 2019, a studenti koji su upisani 2018. godine još uvek slušaju nastavu.

Tabela 2 – 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   | 21   | 3    | -    |
| Procenat studenata koji su završili studije | 81,8 | 75   | 100  | 100  | 90,9 | 82,4 | 86,7 | 77,8 | 20   | -    |

Prema [7] prolaznost na ispitima na SSS Energetika, elektronika i telekomunikacije je blizu 100% što se objašnjava ozbiljnošću kandidata koji upisuju ove studije. Ovo ne znači da kandidati ispite polažu u prvom roku, ni da su ispiti jednostavni, već da studenti na ispite izlaze tek kada se dobro sprema za njih. Takođe, uočava se i trend smanjenja vremena potrebnog studentima da završe studije. Recimo studentima iz generacije 2010/2011. bilo je potrebno 2,14 godina, a studentima iz generacije 2014/2015. samo 1,13 godina da završe studije. Ovo se može objasniti time što su i nastavnici s vremenom sve iskusniji i spremniji da podstiču rad studenata, kao i strožijim poštovanjima pravila studiranja na FTN-u. Prosečna ocena tokom studiranja na studijskom programu Energetika, elektronika i telekomunikacije za period 2010-2016. iznosi 8,56, što još jednom pokazuje kvalitet studenata [7]. Ovome u prilog ide činjenica da je dosta studenata zaposleno i da već ima praktična iskustva u datoj oblasti. Generalno je uočeno da zaposleni studenti pokazuju bolje rezultate. Vrlo često, zaposleni studenti generišu visoko kvalitetan specijalistički rad koji se bavi konkretnim problemom u njihovom preduzeću.

## 7. ZAKLJUČAK

Specijalističke strukovne studije EET – Komunikacione tehnologije obrađuju danas veoma aktuelnu oblast koja se veoma brzo razvija. Zbog toga postoji i veliko interesovanje za ove studije (2016. godine je upisano 27 studenata). Studenti koji su upisali ove studije pokazuju veliko interesovanje za oblast od interesa i veliku želju da ih u što kraćem roku završe. Završetkom ovih studija studenti dobijaju kvalitetna znanja iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija, a kasnije i velike mogućnosti za pronalaženje adekvatnog zaposlenja. Studenti koji su već zaposleni, nakon završetka ovih studija, uglavnom dobijaju više i odgovornije pozicije u svojim preduzećima.

Ove studije su novih zakonom spuštene na prvi nivo studija, a istim tim zakonom visokoobrazovnim ustanovama omogućeno je organizovanje Master strukovnih studija koje traju dve godine. Fakultet tehničkih nauka, iz ovih razloga, u narednom akreditacionom ciklusu neće podnositi dokumentaciju za akreditovanje specijalističkih strukovnih studija, već će pokušati da akredituje master strukovne studije, jer se očekuje veće interesovanje studenata za taj vid studija koji pruža još više stručnog i praktičnog znanja.

## 8. LITERATURA

- [1] Internet stranica [www.nkt.uns.ac.rs](http://www.nkt.uns.ac.rs), decembar 2018.
- [2] Dokumentacija za akreditaciju studijskog programa: *Energetika, elektronika i telekomunikacije, Specijalističke strukovne studije*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2013.
- [3] Zoltan Čorba, Dragan Milićević, Boris Dumnić, Vladimir Katić, *Iskustva nastavnih aktivnosti iz oblasti OIEE za studente Specijalističkih strukovnih studija*, XXIII Skup Trendovi Razvoja – Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji, Zlatibor, 22-24.02.2017.
- [4] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 76/2005. 100/2007 – autentično tumačenje, 97/2008, 44/2010 i 93/2012.
- [5] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 88/2017.
- [6] *Zakon o nacionalnom okviru kvalifikacija*, Službeni glasnik RS, broj 27/2018.
- [7] Rade Doroslovački, Dragiša Vilović, Vladimir Katić, Ilija Kovačević, Dragan Šešlija, Srđan Kolaković, Zoran Konjović, *Pravci razvoja strukovnih studija na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu*, Edicija: Tehničke nauke – Monografije, Broj 67, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2016.