

MASTER STRUKOVNE STUDIJE PROIZVODNOG MAŠINSTVA
NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKADejan Lukić¹, Sebastian Baloš², Dragiša Vilotić³, Ilija Kovačević⁴^{1,2,3,4}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija¹lukicd@uns.ac.rs, ²sebab@uns.ac.rs, ³vilotic@uns.ac.rs, ⁴ilijak@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Usvajanje standarda za akreditaciju master strukovnih studija podstakla je nastavnike Departmana za proizvodno mašinstvo Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu da pripreme dokumentaciju za akreditaciju novog studijskog programa master strukovnih studija - proizvodno mašinstvo. Akreditacija ovog studijskog programa je u toku i očekuje se da će biti blagovremeno završena, na osnovu čega će fakultet sledeće nastavne godine moći da raspiše konkurs i obrazuje studente master strukovnih studija.

U ovom radu prikazan je deo standarda koji su definisani za akreditaciju master strukovnih studija sa akcentom na bitne razlike u odnosu na druge vrste osnovnih i master studija. Predstavljena je osnovna struktura i ciljevi studijskog programa MSS-proizvodno mašinstvo, kao i benefiti realizacije ove vrste studija na fakultetu.

Ključne reči: master strukovne studije, akreditacija, standardi, studijski program MSS-proizvodno mašinstvo

MASTER PROFESSIONAL STUDIES IN PRODUCTION ENGINEERING
AT THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES

Abstract: The adoption of standards for accreditation of master professional studies encouraged the teachers from the Department of Production Engineering of the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad to prepare documentation for accreditation of a new master professional study program - production engineering. Accreditation of this study program is ongoing and is expected to be completed in a timely manner, on the basis of which the faculty will be allowed to issue the call for application and educate students of master professional studies in the following academic year.

This paper presents some of the standards that have been defined for accreditation of master professional studies with the emphasis on significant differences from other types of studies. The basic structure and aims of the MPS-production engineering are presented, as well as the benefits of realization of this type of studies at the faculty.

Key Words: Master Professional Studies, Accreditation, Standards, Study program MPS-Production Engineering

1. UVOD

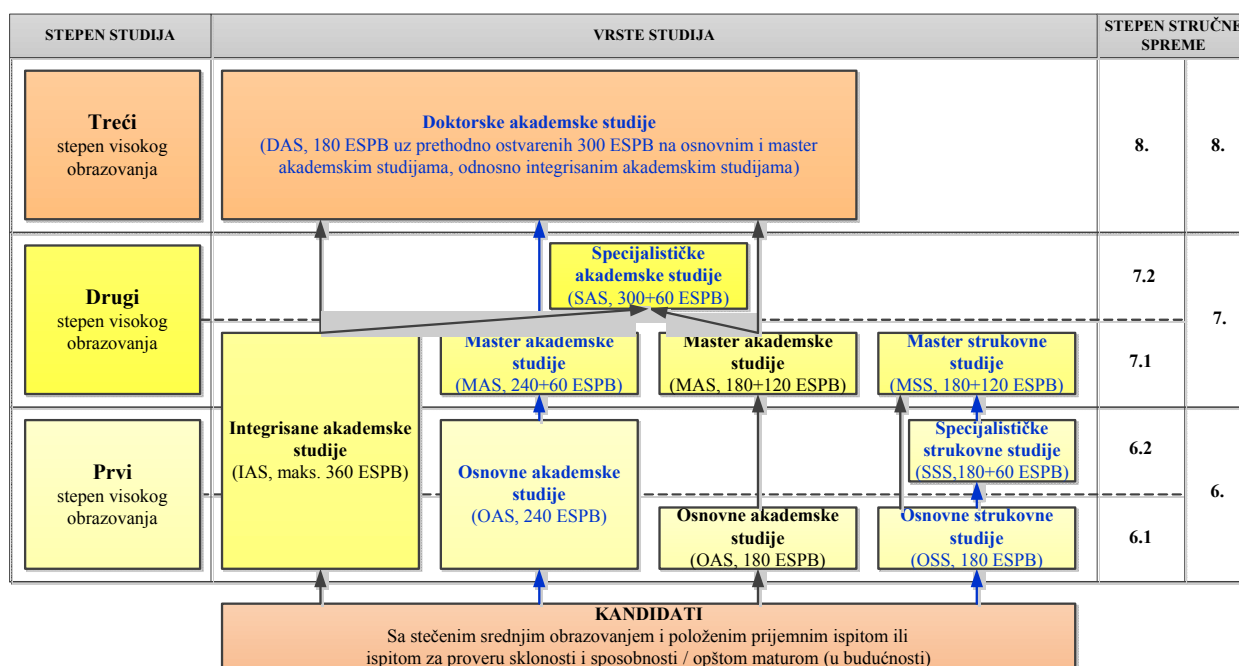
Prema zakonu o visokom obrazovanju [1] koji je usvojen 2017. godine, delatnost visokog obrazovanja ostvaruje se kroz akademske i strukovne studije izvođenjem odgovarajućih akreditovanih studijskih programa. Na akademskim studijama izvide se akademski studijski programi koji osposobljavaju studente za razvoj i primenu naučnih, umetničkih i stručnih dostignuća. Na strukovnim studijama izvide se strukovni studijski programi koji osposobljavaju studente za primenu i razvoj stručnih znanja i veština potrebnih za uključivanje u radni proces.

Studije na fakultetima su podeljene u tri stepena, čijim završetkom se ostvaruju odgovarajući stepen stručne sprema, slika 1.

Studije prvog stepena obuhvataju osnovne akademske, osnovne strukovne i specijalističke strukovne studije, a stepen stručne sprema koji ostvaruju svršeni studenti je 6, odnosno 6.1 i 6.2. Studije drugog stepena obuhvataju master akademske, master strukovne i specijalističke akademske studije, čijim završetkom se ostvaruje 7 stepen stručne sprema, odnosno 7.1 i 7.2. Određeni akademski programi mogu se organizovati integrisano osnovne i master akademske studije, pod nazivom integrisane akademske studije čijim završetkom se ostvaruje 7.1 stepen stručne sprema. Studije trećeg stepena podrazumevaju doktorske akademske studije, čijim završetkom se stiže 8. stepen stručne sprema. Na Fakultetu tehničkih nauka ostvaruju se sve vrste navedenih studija osim IAS-integrisane akademske studije, dok se osnovne studije realizuju kroz OAS-Osnovne akademske studije koje traju 4 školske godine sa ukupno 240 ESPB i MAS – Master akademske studije koje traju 1 školsku godinu sa ukupno 60 ESPB.

Na Departmanu za proizvodno mašinstvo ostvaruju se Osnovne akademske studije OAS – Proizvodno mašinstvo, Master akademske studije MAS – Proizvodno mašinstvo, Doktorske akademske studije DAS – Mašinstvo, kao zajednički studijski program mašinskih departmana na Fakultetu tehničkih nauka i novi studijski program Master strukovne studije MSS – Proizvodno mašinstvo, koji će se realizovati od sledeće školske godine.

Nakon završetka odgovarajućih studija, prema pravilniku [2], utvrđena je lista stručnih, akademskih i naučnih zvanja, koja za oblast mašinsko inženjerstvo ima izgled prema tabeli 1.



Slika 1. Nivoi obrazovanja i odgovarajući stečeni stepen stručne spreme u Republici Srbiji

Tabela 1. Lista stručnih, akademskih i naučnih zvanja iz oblasti mašinskog inženjerstva

Nivo studija	Vrsta studija	Stručni, akademski i naučni naziv	Skraćeni naziv
Akademske studije	osnovne studije (180 ESPB)	inženjer mašinstva	Inž. maš.
	osnovne studije (240 ESPB)	diplomirani inženjer mašinstva	Dipl. inž. maš.
	master studije (300 ESPB)	master inženjer mašinstva	Mast. inž. maš.
	specijalističke studije (360 ESPB)	specijalista inženjer mašinstva	Spec. inž. maš.
	doktorske studije (480 ESPB)	doktor nauka - mašinsko inženjerstvo	Dr
Strukovne studije	osnovne studije (180 ESPB)	strukovni inženjer mašinstva	Struk. inž. maš.
	specijalističke studije (240 ESPB)	specijalista strukovni inženjer mašinstva	Spec. struk. inž. maš.
	master studije (300 ESPB)	strukovni master inženjer mašinstva	Struk. mast. inž. maš.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE STANDARDA ZA AKREDITACIJU MASTER STRUKOVNIH STUDIJA

Najbitnija razlika u odnosu na akademske studije je obaveza visokoškolske ustanove da studijski program realizuje u saradnji sa privredom, odnosno da obrazuje studente koji će imati dovoljno znanja i veština da se uključe u radni proces u privrednim ili javnim ustanovama.

Pravilnikom [3] definisane su standardi za akreditaciju master strukovnih studija, dok su u nastavku dati osnovni njegovi delovi koji karakterišu ove studije i različit su od drugih vrsta osnovnih i master studija:

- svi nastavnici koji učestvuju u realizaciji studijskog programa moraju imati akademsko zvanje doktora nauka,
- procentualni udeo grupa predmeta u odnosu na ukupni broj ESPB bodova je sledeći: 10% opšte obrazovni predmeti i 90% stručni i stručno-aplikativni predmeti,
- stručna praksa je u trajanju od najmanje 180 časova za dve godine studija, odnosno 90 (0+6) časova po godini, koja se realizuje u privrednim ili javnim institucijama sa kojima ustanova ima sklopljen ugovor
- završni rad je projekat/master strukovni rad kojim se razmatra konkretan problem prihvaćen od strane privredne ili javne institucije sa kojom fakultet ima potpisan ugovor, pri čemu je jedan član komisije za odbranu rada iz ove institucije a njegovo zvanje je najmanje master inženjer mašinstva
- min. 70% časova aktivne nastave moraju da izvide nastavnici sa punim radnim vremenom u ustanovi
- u strukturi studijskog programa izborni predmeti zastupljeni su sa najmanje 30% ESPB bodova
- studijski program se ne akredituje na stranom jeziku i ne može da se izvodi na daljinu
- veličina grupa za predavanja je 32, za vežbe 16 i za laboratorijske vežbe 8 studenata
- stručni naziv koji ostvaruju studenti nakon završetka ovih studija je strukovni master inženjer mašinstva (skr.: struk. mast. inž. maš.), pri čemu stiču 7.1 stepen stručne spreme

3. STRUKTURA I CILJEVI STUDIJSKOG PROGRAMA MSS-PROIZVODNO MAŠINSTVO

Proizvodno mašinstvo je inženjerska oblast koja na bazi kreativnosti i naučno-stručnih saznanja stvara preduslove za uspješno projektovanje proizvoda i tehnologija proizvodnje mašina, uređaja, alata neophodnih za funkcionisanje privrede. Ova inženjerska oblast ima važnu ulogu za uspješno funkcionisanje mnogih privrednih grana zemlje kao što su: industrijska proizvodnja (mašinogradnja, automobilska industrija itd.), saobraćaj (proizvodnja, održavanje), poljoprivreda (proizvodnja, održavanje i prerada), elektroprivreda (proizvodnja, održavanje i prenos), naftna industrija (proizvodnja, održavanje i prerada), vojska (odbrana i prateća industrija), zdravstvo, razvojno-istraživački centri, razvoj i primene specifičnih tehnologija (svemirska, nuklearna) itd. [4]

Cilj studijskog programa MSS-proizvodno mašinstvo je sticanje opštih i stručnih znanja, kao i vještina za uključivanje u radni proces i kvalitetno obavljanje profesionalne delatnosti iz oblasti mašinskog inženjerstva. To pored ostalog uključuje razvoj kreativnih sposobnosti razmatranja problema i sposobnost kritičkog mišljenja, razvijanje sposobnosti za timski rad i ovladavanje specifičnim praktičnim veštinama potrebnim za obavljanje profesije. Polazeći od iskustva industrijski razvijenijih zemalja, poseban akcenat se stavlja na razvoj malih i srednjih preduzeća. Master strukovni inženjeri proizvodnog mašinstva su posebno pripremljeni za rad u takvim preduzećima gde se traži dobro poznavanje širokog spektra primenjenih znanja o materijalima, proizvodnim i informacionim tehnologijama, kao i drugih praktičnih veština i znanja karakterističnih za potrebe ovih preduzeća.

Studijski program sadrži veliki broj nastavnih predmeta kojima se studenti stručno osposobljavaju i čiji nastavni sadržaji obuhvataju izučavanje savremenih materijala, procesa projektovanja, tehnologija obrade i merenja, razvoja i eksploatacije mašina i alata, tehnika programiranja CNC mašina i sistema, primene tehnika RE, 3D štampe i savremenih aditivnih tehnologija i dr. U okviru izučavanja predmeta obuhvaćena je primena informacionih tehnologija kroz projektovanje proizvoda (CAD, CAE), projektovanje, planiranje i upravljanje procesima proizvodnje (CAPP, CAM, PPC), upravljanje kvalitetom (CAQ), razvoj i upravljanje bazama podataka (DBMS), fabričke komunikacione sisteme za akviziciju i razmenu informacija, virtuelnu realnost, primenu Internet tehnologija i drugih elemenata Industrije 4.0. U tabeli 2 je prikazana osnovna struktura ovog studijskog programa.

Tabela 2. Struktura studijskog programa MSS-Proizvodno mašinstvo na Fakultetu tehničkih nauka

Prva godina

No	Šifra	Naziv predmeta	S	Tip	Stat.	Aktivna nastava				Ostali časovi	ESPB
						P	V	SIR	DON		
1	17.PMS411	Tehnologije obrade skidanjem materijala	1	SA	O	2	0	0	2	0	6
2	17.PMS412	Projektovanje proizvoda - CAD/CAE	1	SA	O	2	0	0	2	0	6
3	17.PMS413	Savremeni materijali i tehnologije spajanja	1	SA	O	2	0	0	2	0	6
4	17.PMS414	Savremene tehnologije, mašine i alati za obradu deformisanjem	1	SA	O	2	0	0	2	0	6
5	17.PMS420	Izborna pozicija 1 (bira 1 od 2)	1	AO	IB	2	0-1	0	1-2	0	6
	17.PMS441	Numeričke i statističke metode	1	AO	I	2	1	0	1	0	
	17.PMS442	Informacioni sistemi u inženjerstvu	1	AO	I	2	0	0	2	0	
6	17.PMS431	Termička obrada i inženjerstvo površina	2	SA	O	2	0	0	2	0	5
7	17.PMS432	Projektovanje i optimizacija tehnoloških procesa proizvodnje	2	SA	O	2	0	0	2	0	6
8	17.PMS433	Alati, pribori i tribologija	2	SA	O	2	0	0	2	0	5
9	17.PMS434	Projektovanje i eksploatacija obradnih i tehnoloških sistema	2	SA	O	2	0	0	2	0	5
10	17.PMS440	Izborna pozicija 2 (bira 1 od 2)	2	AO	IB	2	0-1	0	1-2	0	6
	17.PMS441	Sistemi za upravljanje zaštitom životne sredine	2	AO	I	2	1	0	1	0	
	17.PMS442	Upravljanje otpadom i analiza tokova materijala	2	AO	I	2	0	0	2	0	
11	17.PMS451	Stručna praksa 1	2	SA	O	0	0	0	0	6	3
Ukupno časova i bodova na godini						20	0-2	0	18-20	6	60
Ukupno časova aktivne nastave na godini						40					

Druga godina

No	Šifra	Naziv predmeta	S	Tip	Stat.	Aktivna nastava				Ostali časovi	ESPB
						P	V	SIR	DON		
12	17.PMS511	Tehnologije prerade polimernih materijala, oprema i alati	3	SA	O	2	1	0	1	0	5
13	17.PMS512	Merni sistemi, reverzibilno inženjerstvo i CAQ	3	SA	O	2	0	0	2	0	5
14	17.PMS513	Priprema, planiranje i logistika proizvodnje	3	SA	O	2	1	0	1	0	6
15	17.PMS514	Inovacione tehnologije i proizvodni dizajn	3	SA	O	2	0	0	2	0	5
16	17.PMS520	Izborna pozicija 3 (bira 1 od 2)	3	SA	IB	2	0	0	2	0	6
	17.PMS521	Programiranje NU mašina i sistema	3	SA	I	2	0	0	2	0	
	17.PMS522	Projektovanje livačkih procesa alata	3	SA	I	2	0	0	2	0	
17	17.PMS521	Stručna praksa 2	3	SA	O	0	0	0	0	6	3
18	17.PMS540	Izborna pozicija 4 (bira 1 od 2)	4	SA	IB	2	0	0	2	1	6
	17.PMS541	Modeliranje i baza podataka obradnih procesa	4	SA	I	2	0	0	2	1	
	17.PMS542	Brza izrada prototipova i alata	4	SA	I	2	0	0	2	1	
19	17.PMS550	Izborna pozicija 5 (bira 1 od 2)	4	SA	IB	2	0	0	2	1	7
	17.PMS551	Automatizacija tehnoloških sistema i procesa	4	SA	I	2	0	0	2	1	
	17.PMS552	Izbor materijala i projektovanje tehnologije zavarivanja	4	SA	I	2	0	0	2	1	
20	17.PMS561	Strukovni master rad– primenjeni istraživački rad	4	SA	O	0	0	12	0	0	12
21	17.PMS571	Strukovni master rad– izrada i odbrana	4	SA	O	0	0	0	0	5	5
Ukupno časova i bodova na godini						14	2	12	12	13	60
Ukupno časova aktivne nastave na godini						40					

4. BENEFITI REALIZACIJE MASTER STRUKOVNIH STUDIJA NA FAKULTETU

Na osnovu velikog interesovanja privrednih subjekata na teritoriji AP Vojvodine i okruženja za inženjerima mašinstva (npr. NIS, EPS, Bosch, Unimet, FKL, Termometal, LPO, ATB Sever, Siemens, Cooper Standard, Telsonic, Continental, Streit-Nova, Le Belier, IGB Automotive, Grundfos, Tarkett, Grindex, Hutchinson, Mecafor, BMTS Technology, ZF Serbia i dr.), kao i nemogućnosti Fakulteta tehničkih nauka da obrazuje dovoljan broj istih u okviru kvote koja je određena za upis na studije iz oblasti mašinstva, došlo se na ideju da se kreira novi studijski program master strukovnih studija - proizvodno mašinstvo. U okviru rada [5] izvršena je analiza broja oglasa, odobrenih mesta i broja prijavljenih kandidata za period 2009-2014. godine za oblast mašinstvo koja potvrđuje prethodnu tezu. Međutim, u poslednjih pet godina još jače je izražena potreba za mašinskim inženjerima, što se reflektuje kroz zapošljavanje ili produžene stručne prakse diplomiranih mašinskih inženjera kao studenata na master studijama ali i studenata četvrte godine osnovnih studija. Ova ideja je svoje utemeljenje našla i u tome da na teritoriji Vojvodine postoje tri visoke tehničke škole koje obrazuju strukovne inženjere mašinstva, kao i desetak u drugim regionima Republike Srbije. Isto tako u prethodnom periodu je obrazovan značajan broj inženjera koji je završio samo osnovne strukovne studije, a koji bi doškolovavanjem podigli nivo svog obrazovanja na ovom studijskom programu, što je uskladu sa politikom celoživotnog obrazovanja – ovde kroz formalno obrazovanje.

Neke od prednosti realizacije master strukovnih studija na FTN-u su:

- Svi nastavnici su doktori nauka i imaju objavljen veliki broj naučno-stručnih radova u međunarodnim i domaćim časopisima i na konferencijama (na MSS-proizvodno mašinstvo ima 30 nastavnika i 15 saradnika sa punim radnim vremenom koji imaju zajedno preko 450 radova na SCI listi),
- Svi nastavnici su bili učesnici velikog broja domaćih i međunarodnih naučnih, istraživačkih i stručnih projekata, od kojih je većina realizovana u saradnji sa privredom,
- Savremena naučna i stručna oprema (mašine i uređaji) kojom Fakultet raspolaže, kao i odgovarajući informacioni resursi (hardver i softver),
- Mogućnost saradnje i korišćenja opreme i ljudskih resursa sa drugih Departmana, Centara i Instituta FTN-a pri realizaciji studija, projekata i završnih radova,
- Velika saradnja FTN-a sa privrednim subjektima, potpisani ugovori naučno-tehničke saradnje i ugovori o realizaciji stručne prakse, pri čemu je značajan broj preduzeća osnovan na Fakultetu,
- Značajna zastupljenost karijernog obrazovanja na Fakultetu iz različitih naučno-stručnih oblasti u vidu predavanja, kurseva, seminara, treninga, obuka i sl.,
- Posedovanje biblioteke sa ogromnim brojem literaturnih izvora, i dr.

5. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj ovog rada je bio da se prikažu specifične karakteristike standarda za akreditaciju master strukovnih studija u Republici Srbiji, koji im daju osnovu obrazovanja studenata sposobnih da primene i razviju stručna znanja i veštine potrebne za direktno uključivanje u radni proces. Pored toga dat je prikaz strukture i ciljeva novog studijskog programa MSS-proizvodno mašinstvo, kao i benefita izvođenja ove vrste studija na fakultetu.

Prethodno iznete činjenice u radu daju garanciju da će studentima na master strukovnim studijama biti dostupna moderna tehnološka i informatička oprema i savremena znanja u svetskim okvirima koja su primenljiva u domaćoj industriji. Isto tako, Fakultet tehničkih nauka u čijem sastavu je Departman za proizvodno mašinstvo ima veliku saradnju sa privrednim subjektima od čega je veći broj njih nastao na ovoj instituciji, potpisani su brojni ugovori o naučno-tehničkoj saradnji i ugovori o realizaciji stručne prakse što garantuje mogućnost kvalitetne izrade završnih radova i stručne prakse velikom broju studenata koji budu pohađali ovaj studijski program. Neki od benefita načina realizacije stručne prakse i završnih radova na master strukovnim studijama se ogledaju u lakšem usvajanju specifičnih poslovnih i radnih veština i kreiranju dobrog karijernog izbora, što ide u prilog sve većem zahtevu kompanija koje pri zapošljavanju favorizuju inženjere sa iskustvom. Ovo se može opravdati i time da svršeni studenti ovih studija imaju veću poslovnu stabilnost tokom prvog zaposlenja, ambiciozniji su, sigurniji u sebe i sl., što im omogućava da se brže i lakše uključe u radni proces.

6. LITERATURA

- [1] *Zakon o visokom obrazovanju*, Službeni glasnik RS, broj 88/2017.
- [2] *Pravilnik o listi stručnih, akademskih i naučnih naziva*, Službeni glasnik RS, broj 53/2017.
- [3] *Pravilnik o standardima i postupku za akreditaciju visokoškolskih ustanova*, Službeni glasnik RS, broj 13/2019.
- [4] Rade Doroslovački, Dragiša Vilotić, Vladimir Katić, Ilija Kovačević, Dragan Šešljija, 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.
- [5] Mirjana Veljković, Olivera Kondić, *Usklađenost obrazovne politike i tržišta rada na primeru novosadskog univerziteta*, XXI Skup Trendovi Razvoja – Univerzitet u promenama..., Zlatibor, 23.-26. 02. 2015.