



ANALIZA STANJA VISOKOG OBRAZOVANJA U OBLASTI TEHNIČKOG ZAKONODAVSTVA I KONSTRUISANJA NA UNIVERZITETU U BEOGRADU – MAŠINSKOM FAKULTETU

Žarko Mišković¹, Radivoje Mitrović²

Rezime: Osnovni cilj istraživanja predstavljenih u ovom radu je analiza relevantnih informacija o trenutnom stanju visokog obrazovanja u Beogradu – glavnom gradu Republike Srbije, u dve specifične oblasti tehnike: tehničkom zakonodavstvu i konstruisanju. Kao reprezentativna institucija, za analizu je odabran Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet. Detaljna analiza je obuhvatila ukupno tri predmeta – jedan sa osnovnih akademskih studija (B.Sc.) i dva sa Master akademskih studija (M.Sc.). Sprovedena je i statistička analiza karakteristika i sposobnosti studenata koji su pohađali navedene predmete u prethodne dve godine. Takođe, analizirano je i mišljenje studenata o kvalitetu odgovarajućih studijskih programa, kao i njihovih predloga za eventualno unapređenje nastavnih planova i programa. Navedene informacije su prikupljene od studenata u formi intervjua i namenski pripremljenih anonimnih upitnika. Rezultati opisanih aktivnosti su odmah implementirani i u redovnoj nastavi, čime su značajno unapređeni svi analizirani predmeti – i na obrazovnom, i na andragoškom nivou.

Ključne riječi: visoko obrazovanje, konstruisanje, tehnički fakulteti, tehničko zakonodavstvo

ANALYSIS OF CURRENT STATE OF HIGHER EDUCATION IN THE FIELD OF TECHNICAL LEGISLATION AND MACHINE DESIGN AT UNIVERSITY OF BELGRADE – FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

Abstract: The main goal of research presented in this paper was to find out relevant information about current state of higher education in Belgrade – capital city of the Republic of Serbia, in two specific fields of technical sciences: technical legislation and machine design. As a representative institution, the University of Belgrade – Faculty of Mechanical Engineering was chosen. In total, three relevant subjects were analysed. Among them, one was from B.Sc. study level and two from M.Sc. degree. Statistical analysis of the characteristics and capabilities of average student attending the mentioned subjects was also performed. Additionally, investigation of student's opinions about quality of the study programmes, quality of their lecturers and ways to improve subjects curriculums was carried out. In order to get relevant and independent

¹dipl.inž. Žarko Mišković, Beograd, Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet, zmiskovic@mas.bg.ac.rs

²dr Radivoje Mitrović, Beograd, Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet, rmitrovic@mas.bg.ac.rs

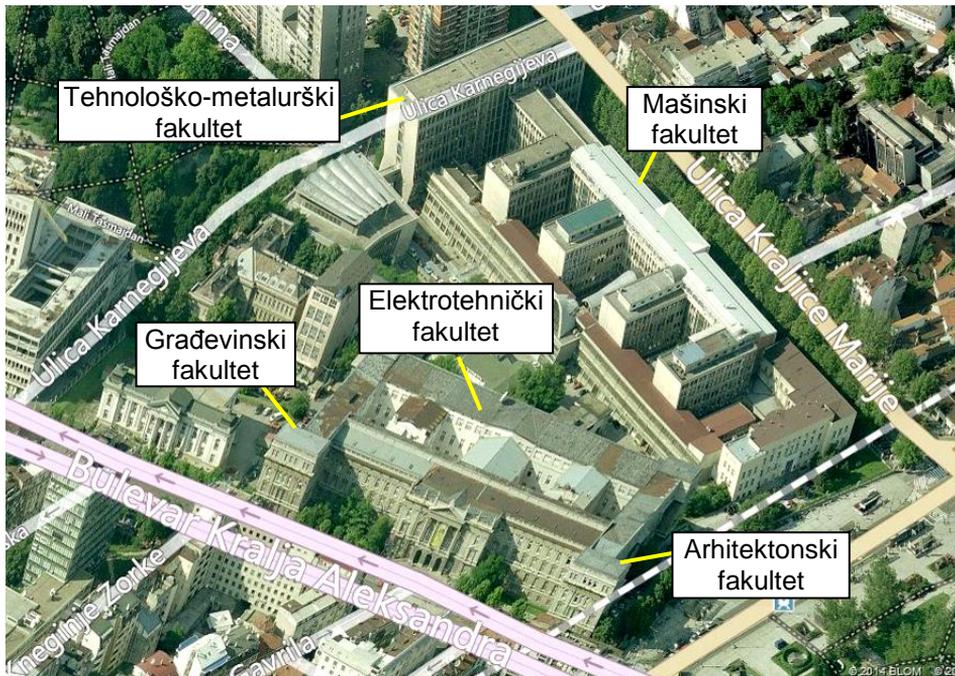
information, appropriate anonymous questionnaires were developed and distributed among students. Results from described activities were then implemented in everyday teaching process, causing significant improvements of all listed subjects - on educational as well as on andragogical level.

Key words: higher education, machine design, technical faculties, technical legislation

1. UVOD

Zahtevi tržišta u XXI veku su generisali i nametnuli nova shvatanja i pristupe razvoju proizvoda i procesu konstruisanja. Istovremeno, na svetskom tržištu se jasno uočavaju dve važne tendencije: dominacija zahteva kupca i globalizacija tržišta. Očekivanja korisnika postaju sve veća, a individualne želje sve izraženije. Stoga su razvijeni inovativni pravni instrumenti, zasnovani na novom i globalnom pristupu, za uklanjanje prepreka slobodnom kretanju proizvoda. Između ostalog, cilj relevantnih tehničkih direktiva EU je upravo zaštita korisnika novih konstrukcionih rešenja – prvenstveno sa aspekta njihove bezbedne upotrebe, ali i sa aspekta njihovog kvaliteta. Pošto su mnogi od tehničkih zahteva, koje nove konstrukcije treba da zadovolje, međusobno suprotstavljeni, definisani su i usvojeni relevantni tehnički standardi i direktive. Ovim je u najkraćem objašnjena uzročno-posledična veza između konstruisanja i tehničkog zakonodavstva, kao i značaj obe navedene oblasti za prosperitet celokupne zajednice.

Univerzitet u Beogradu (BU) je jedna od najstarijih visokoškolskih ustanova u regionu Zapadnog Balkana. Među fakultetima BU (ukupno 31), 6 spada u grupu tehničkih fakulteta (Slika 1 [1]), i na svakom od njih su u većoj ili manjoj meri zastupljeni predmeti koji se bave problematikom tehničkog zakonodavstva i konstruisanja.



Slika 1. Tehnički fakulteti Univerziteta u Beogradu

Ipak, pošto je tematika konstruisanja najšireg spektra mašinskih proizvoda (vozila, brodova, aviona, liftova, mašina alatki, aparata za domaćinstvo i dr.) i opšteg tehničkog zakonodavstva najuže povezana sa delatnošću *Mašinskog fakulteta*, za dalju analizu je odabrana upravo ova naučno-istraživačka organizacija.

2. ANALIZA NASTAVNIH PLANOVA I PROGRAMA IZ OBLASTI TEHNIČKOG ZAKONODAVSTVA I KONSTRUISANJA NA UNIVERZITETU U BEOGRADU – MAŠINSKOG FAKULTETA

Osnovne akademske studije (OAS) Univerziteta u Beogradu – Mašinskog fakulteta traju 3 godine (6 semestara) i obuhvataju 27 obaveznih kurseva – koje svi B.Sc. studenti moraju da polože. Među obaveznim kursevima je najmanje 8 indirektno povezanih sa opštim konstruisanjem (Tabela 1) ali nijedan nije u potpunosti fokusiran samo na ovu oblast [2]. Isto važi i za tehničko zakonodavstvo – u skoro svim stručnim predmetima se koriste relevantni standardi i tehnička legislativa ali ni jedan predmet nije posvećen isključivo njima.

Tabela 1. Pregled obaveznih predmeta osnovnih studija Mašinskog fakulteta BU – indirektno povezanih sa konstruisanjem i tehničkim zakonodavstvom

No.	Predmet	Semestar	Ukupan broj časova nedeljno (sa vežbama i praktičnim radom)	ECTS
1.	Konstruktivna geometrija i grafika	I	2	2
2.	Otpornost materijala	I	3	4
3.	Inženjerska grafika	II	5	6
4.	Mašinski materijali 1	II	2	2
5.	Osnovi otp. konstrukcija	II	5	6
6.	Mašinski elementi 1	III	5	6
7.	Mašinski materijali 2	III	5	6
8.	Mašinski elementi 2	IV	5	6

Takođe, na osnovnim akademskim studijama studenti biraju 7 izbornih predmeta (od ponuđenih >120) u skladu sa ličnim interesovanjem i budućim profesionalnim planovima, odnosno, smerom koji će eventualno odabrati na Master akademskim studijama. Pošto su izborni predmeti uglavnom usko stručni, svi su posredno povezani i sa konstruisanjem i sa tehničkim zakonodavstvom, ali postoji i jedan predmet koji se bavi *isključivo* tom problematikom: *Osnove konstruisanja* (OK) – izborni predmet 2. godine (IV semestar).

Master akademske studije (MAS) Univerziteta u Beogradu traju 2 godine (4 semestra) i podeljene su na 22 modula, sa po 8 obaveznih i 7 izbornih predmeta (Slika 2). Kao i na osnovnim akademskim studijama, postoji veliki broj kurseva (>150) koji su posredno ili neposredno povezani sa problematikom konstruisanja i tehničkog zakonodavstva, ali se po relevantnosti ipak ističu (i biće predmet dalje analize):

- *Konstruisanje M (KM)* – obavezni predmet II semestra modula Zavarivanje i Zavarene Konstrukcije (ZZK) i izborni predmet ostalih smerova i modula;
- *Tehnički propisi i standardi (TPIS)* – izborni predmet III semestra, dostupan svim studentima Master akademskih studija Mašinskog fakulteta BU.

3. STUDENTSKE STATISTIKE 2012-2014. GODINE

Radi dobijanja što relevantnijih i nepristrasnijih informacija, namenski su pripremljeni upitnici koje su studenti navedenih predmeta (OK, KM i TPIS) anonimno popunjavali. Informacije su obuhvatale osnovne podatke o:

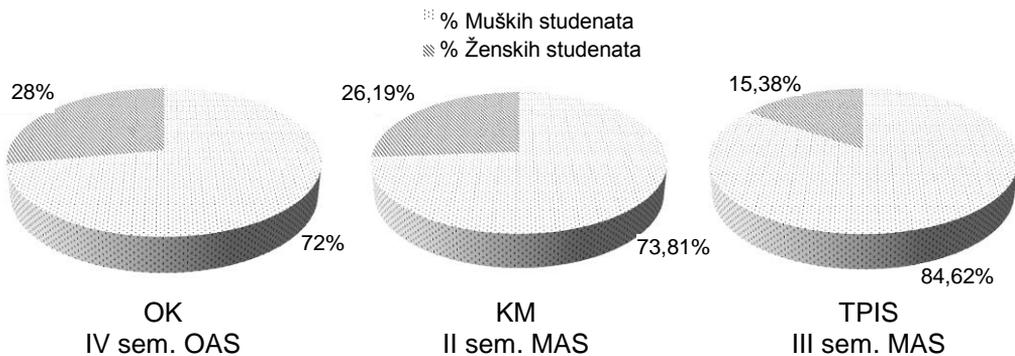
1. Polu studenta;
2. Prosečnoj oceni tokom studija;
3. Znanju stranih jezika.

Ukupno je anketirano 139 studenata, iz generacija 2012/2013. i 2013/2014. Po predmetima, anketu je radilo:

- Osnove konstruisanja (IV sem. OAS) – 92% redovno upisanih studenata;
- Konstruisanje M (II sem. MAS) – 76% redovno upisanih studenata;
- Tehnički propisi i standardi (III sem. MAS) – 92% redovno upisanih studenata.

Važno je napomenuti i činjenicu da pojedini studenti nisu želeli da unesu podatke o proseku (uprkos činjenici da je anketa bila anonimna), kao i da je na pojedina pitanja bilo moguće odgovoriti sa više odgovora – npr. na pitanja u vezi predloga za poboljšanje nastave ili očekivanja od pojedinih predmeta. Takođe, studenti koji su naknadno upisali određeni kurs (prema uobičajenoj proceduri za promenu izbornog predmeta) nisu anketirani, već su njihova mišljenja dobijena na osnovu intervjua koje su sprovodili predmetni nastavnici.

3.1 Polna struktura studenata (Slika 3.)



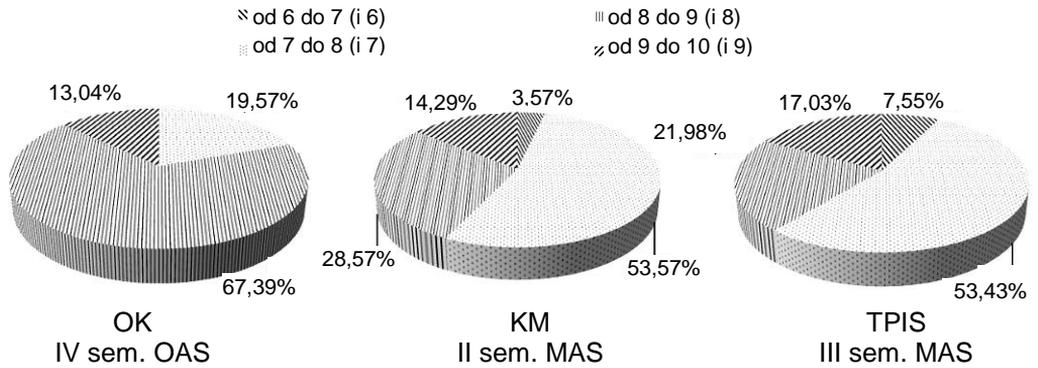
Slika 3. Polna struktura studenata Univerziteta u Beogradu - Mašinskog fakulteta (MFBG)

3.2 Prosečna ocena studenata

Na Univerzitetu u Beogradu – Mašinskom fakultetu se koristi sistem ocenjivanja uobičajen za zemlje Zapadnog Balkana, odnosno, najveća ocena je 10, a najmanja 5. U skladu sa navedenim, prosečne ocene po pojedinim predmetima su:

- Osnove konstruisanja (IV sem. OAS) – 8,26;
- Konstruisanje M (II sem. MAS) – 7,90;
- Tehnički propisi i standardi (III sem. MAS) – 7,81.

Ukupna prosečna ocena svih anketiranih studenata je iznosila 7,99, a raspodela prosečnih ocena po pojedinim godinama studija je prikazana na Slici 4.



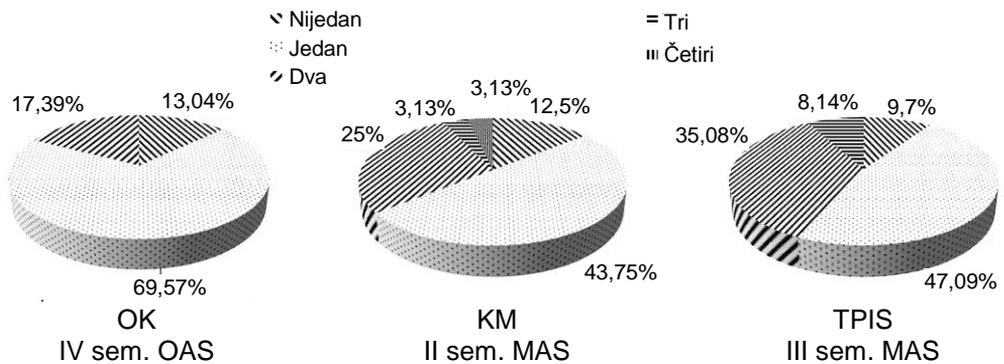
Slika 4. Prosečne ocene studenata MFBG – raspodela po stratumima

3.3 Znanje stranih jezika

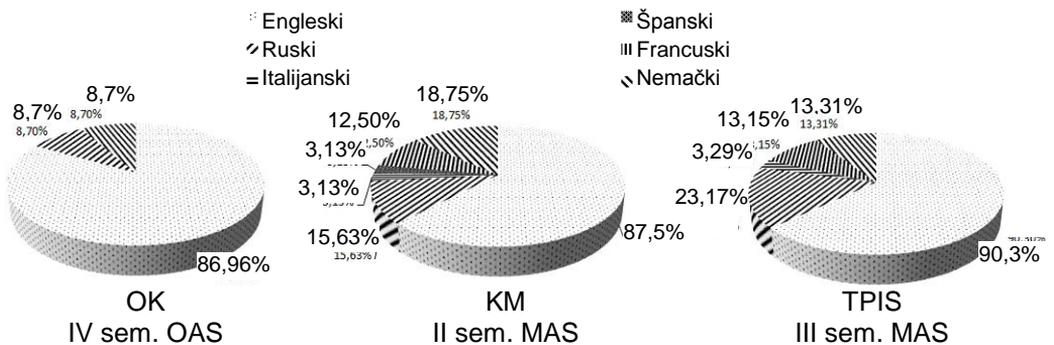
Anketirani studenti su subjektivno znanje stranih jezika ocenjivali ocenama od 1 do 5 (1 min – 5 max) i, prema predmetima, srednje ocene su:

- Osnove konstruisanja (IV sem. OAS) – 3,75;
- Konstruisanje M (II sem. MAS) – 3,09;
- Tehnički propisi i standardi (III sem. MAS) – 2,87.

Raspodela znanja stranih jezika prema broju jezika i specifičnom jeziku koji studenti koriste je prikazana na slikama 5 i 6.



Slika 5. Raspodela znanja stranih jezika studenata MFBG prema broju jezika

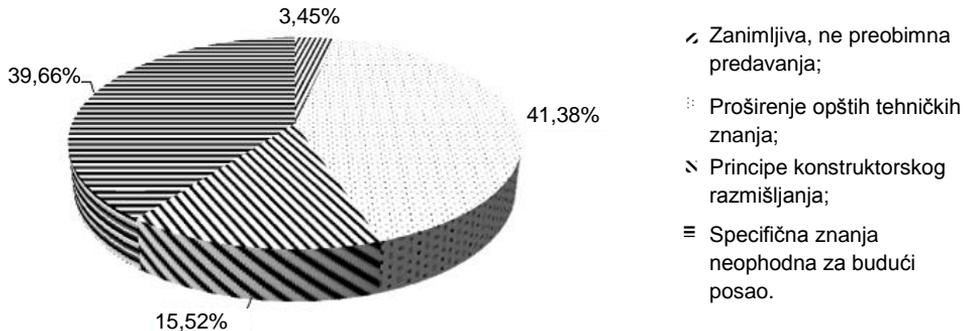


Slika 6. Raspodela znanja stranih jezika studenata MFBG prema specifičnom jeziku

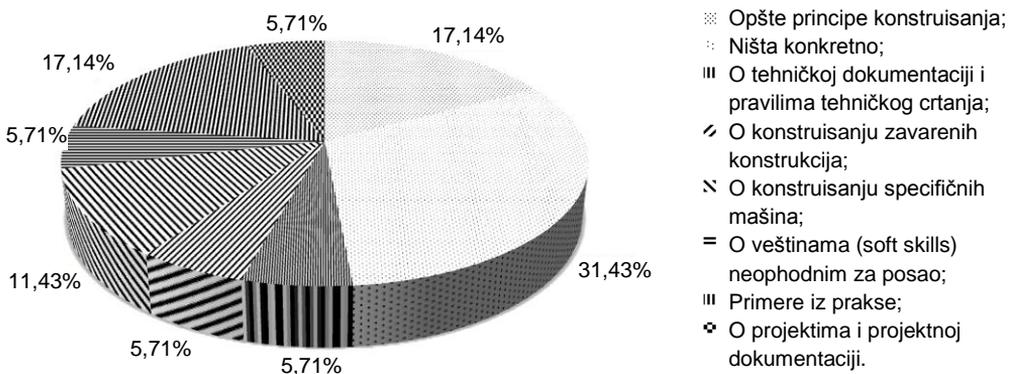
4. MIŠLJENJA I PREDLOZI STUDENATA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA KURSEVA U VEZI TEHNIČKOG ZAKONODAVSTVA I KONSTRUISANJA

Predlozi studenata za poboljšanje nastave, kao i informacije o nastavnim celinama za koje studenti smatraju da treba da budu uključene u odgovarajući predmet su takođe prikupljeni kroz pomenute upitnike. Skoro svi ispitanici su odgovorili na sva pitanja (uz par izuzetaka) što značajno doprinosi relevantnosti rezultata istraživanja.

4.1 Osnove konstruisanja (IV sem. OAS) – Slike 7 i 8

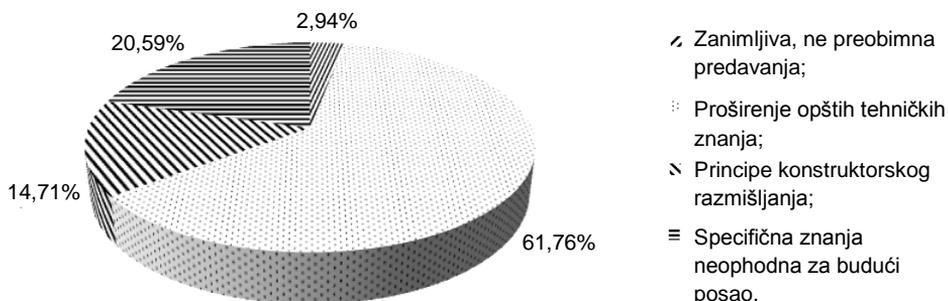


Slika 7. Šta studenti očekuju od predmeta Osnove konstruisanja?

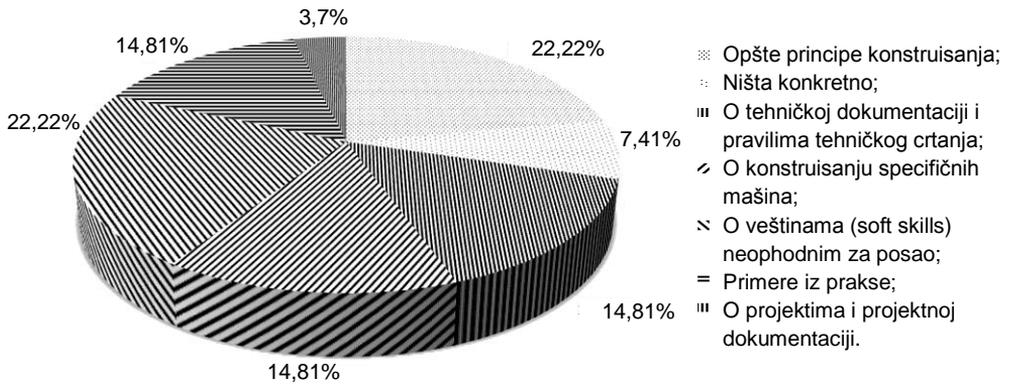


Slika 8. Šta bi studenti posebno želeli da nauče iz predmeta Osnove konstruisanja?

4.2 Konstruisanje M (II sem. MAS) – Slike 9 i 10

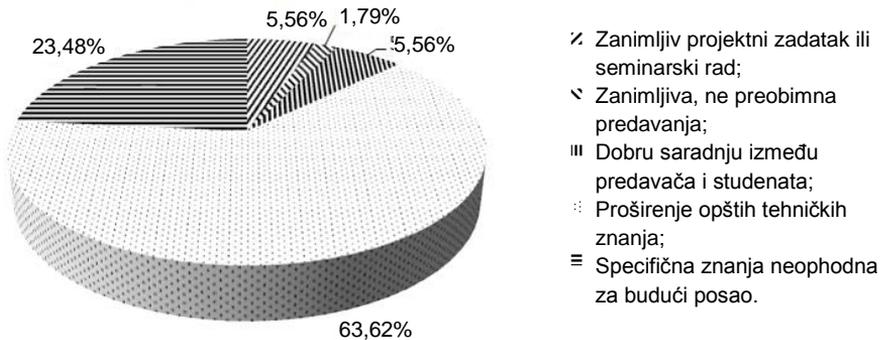


Slika 9. Šta studenti očekuju od predmeta Konstruisanje M?

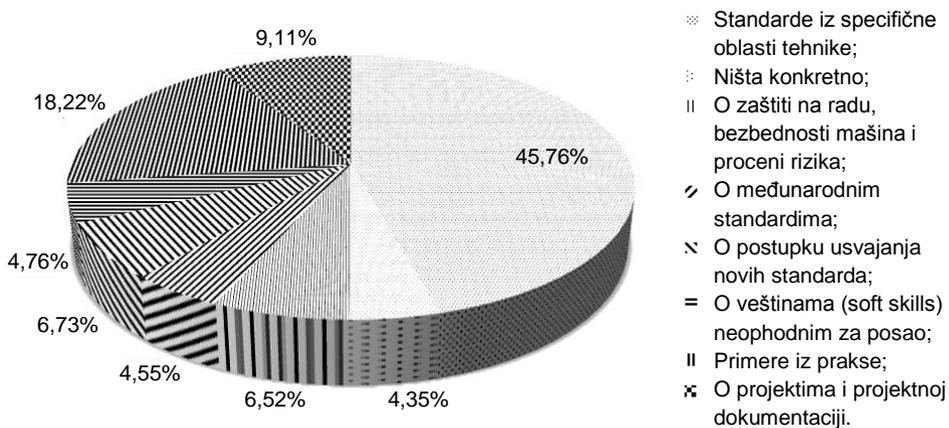


Slika 10. Šta bi studenti posebno želeli da nauče iz predmeta Konstruisanje M?

4.3 Tehnički propisi i standardi (III sem. MAS) – Slike 11 i 12



Slika 11. Šta studenti očekuju od predmeta Tehnički propisi i standardi?



Slika 12. Šta bi studenti posebno želeli da nauče iz predmeta Tehnički propisi i standardi?

5. DISKUSIJA REZULTATA

Analiza prosečnih ocena studenata između 2012. i 2014. godine je pokazala da tokom studija dolazi do njihovog blagog opadanja (sa 8,26 na drugoj godini – na 7,81 na petoj). Takođe je primetno da na nižim godinama najveći broj studenata ima prosečnu ocenu između 8 i 9, dok na višim dominiraju prosečne ocene između 7 i 8. U analiziranom periodu (između 2 i 5 godine studija) je takođe primetno i značajno opadanje broja pripadnika lepšeg pola – sa 28% na 15,38%.

Subjektivna ocena znanja stranih jezika tokom studija opada sa 3,75 na 2,87, verovatno zato što se studenti sve više sreću sa kompleksnim stručnim tekstovima na stranim jezicima. Ipak ohrabruje činjenica da opada i broj studenata koji ne govori ni jedan strani jezik, kao i da raste broj studenata koji govori bar dva jezika – što navodi na zaključak da tokom studija studenti značajno napreduju i na ovom polju. Među jezicima kojima se služe studenti Univerziteta u Beogradu – Mašinskog fakulteta apsolutno dominiraju Engleski i Ruski, najverovatnije zato što se još uvek masovno uče u srednjim i osnovnim školama Republike Srbije.

Od svih analiziranih predmeta studenti najvećim delom očekuju proširenje postojećih opštih tehničkih znanja ali i specifična znanja neophodna za buduću karijeru. Na drugoj godini studija, studenti najviše žele da im bude prezentirano što više primera iz prakse i opštih principa inženjerske nauke (17,14%), na četvrtoj bi proširili svoje sposobnosti u oblasti komunikacije i sporazumevanja ('soft skills' – 22,22%), a na završnoj godini Master studija ih zanimaju specifične oblasti tehnike (45,76%) – kojima će se najverovatnije baviti i po završetku studija.

6. ZAKLJUČAK

Sve činjenice navedene u prethodnom poglavlju su uzete u obzir pri usavršavanju nastavnih planova i programa svih kurseva koji su bili predmet analize. Sugestije studenata su u najvećoj meri ispoštovane kroz:

- Uvođenje novih nastavnih celina;
- Uvođenje novih projektnih zadataka u okviru kojih studenti samostalno razvijaju nova konstrukciona rešenja;
- Uvođenje obaveznih studijskih poseta i praktičnog rada.

Primenjena poboljšanja već daju vidne rezultate – najviše kroz povećanje broja studenata koji upisuju navedene kurseve iz oblasti tehničkog zakonodavstva i konstruisanja i poboljšanje kvaliteta njihovih znanja, sposobnosti i veština.

ZAHVALNOST

Predstavljena istraživanja su najvećim delom realizovana u okviru TEMPUS Projekta br. 530577-TEMPUS-RS-TEMPUS-JPCR (IPROD), pa autori koriste priliku da iskreno zahvale na podršci Evropskoj Komisiji i njenim predstavnicima iz TEMPUS kancelarije u Beogradu.

LITERATURA

- [1] Bing maps, www.bing.com/maps/, pristupljeno 18.10.2014.
- [2] Mitrović R., Mišković Ž. (2013.), *Report IPROD 1.2 BU*, Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet, Beograd.
- [3] Vodič kroz akademske studije - školska 2014/2015. godina, Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet, 2014.