**Broj:**

**Datum:**

**ZAHTJEV ZA AKREDITACIJU STUDIJSKOG PROGRAMA**

**I OPŠTI PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

**1. Naziv ustanove visokog obrazovanja**

|  |
| --- |
| UNIVERZITET CRNE GORE |

Vrsta ustanove

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | Univerzitet |  | Fakultet |  | Umjetnička akademija |  | Visoka škola |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | Javna |  | Privatna |  | Javno-privatno partnerstvo |

Organizaciona jedinica na univerzitetu

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | Fakultet |  | Umjetnička akademija |  | Institut |  | Visoka škola |

Sjedište i adresa ustanove

|  |
| --- |
| UL. CETINJSKA BB |

Kontakt ustanove:

Telefon:

|  |
| --- |
| (+382) 20 414 255 |

E-mail : Web stranica:

|  |  |
| --- | --- |
| rektorat@ucg.ac.me | https://www.ucg.ac.me/ |

**1.1. Naziv organizacione jedinice koja planira da realizuje studijski program**

|  |
| --- |
| MAŠINSKI FAKULTET |

Sjedište i adresa organizacione jedinice

|  |
| --- |
| UL. Džordža Všingtona bb |

Vlasnička struktura organizacione jedinice

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | Javna |  | Privatna |

Kontakt organizacione jedinice:

Telefon:

|  |
| --- |
| (+382) 020 245 003 |

Email : Web stranica:

|  |  |
| --- | --- |
| mf@ucg.ac.me | https://www.ucg.ac.me/mf |

**2. Osnivanje ustanove**

Naziv osnivača ustanove:

|  |
| --- |
| OSNIVAČ UNIVERZITETA JE CRNA GORA |

Akt o osnivanju ustanove

Naziv akta:

|  |
| --- |
|  |

Broj akta: Datum izdavanja akta:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Promjena u osnivačkim pravima ustanove

Naziv pravnog sljedbenika:

|  |
| --- |
|  |

Naziv akta:

|  |
| --- |
|  |

Broj: Datum izdavanja:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**3. Dosadašnji upis u registre:**

1. Početna akreditacija ustanove[[1]](#footnote-1):

|  |  |
| --- | --- |
| Broj: | Datum izdatog sertifikata: |
|  |  |

1. Važeći sertifikat o reakreditaciji ustanove:

|  |  |
| --- | --- |
| Broj: | Datum izdatog sertifikata: |
|  |  |

1. Licenca ustanove:

|  |  |
| --- | --- |
| Broj: | Datum izdatog sertifikata: |
|  |  |

**4. Organi i tijela ustanove**

**4.1. Organ upravljanja ustanovom**

Naziv organa:

|  |
| --- |
| UPRAVNI ODBOR UNIVERZITETA |

Ime i prezime rukovodioca:

|  |
| --- |
| prof. dr RAJKA GLUŠICA |

Naziv akta o imenovanju rukovodioca

|  |
| --- |
| ODLUKA BROJ 02-32 OD 27.01.2021. GODINE |

Datum imenovanja rukovodioca:

|  |
| --- |
| 27.01.2021. GODINE |

Kontakt rukovodioca:

|  |  |
| --- | --- |
| Telefon: | Email: |
| (+382) 20 414 255 | Rektorat@ucg.ac.me |

**4.2. Organ rukovođenja ustanovom**

Naziv organa:

|  |
| --- |
| REKTOR UNIVERZITETA |

Ime i prezime rukovodioca:

|  |
| --- |
| Prof. dr Vladimir Božović |

Naziv akta o imenovanju rukovodioca:

|  |
| --- |
| ODLUKA, BROJ 02-184/5-1 OD 26.07.2021. GODINE |

Datum imenovanja rukovodioca:

|  |
| --- |
| 26.07.2021. GODINE |

Kontakt rukovodioca:

|  |  |
| --- | --- |
| Telefon: | Email: |
| (+382) 20 414 255 | Rektorat@ucg.ac.me |

**4.3. Organ rukovođenja organizacionom jedinicom**

Naziv organa:

|  |
| --- |
| DEKAN MAŠINSKOG FAKULTETA |

Ime i prezime rukovodioca:

|  |
| --- |
| Prof. dr IGOR VUŠANOVIĆ |

Naziv akta o imenovanju rukovodioca:

|  |
| --- |
| ODLUKA, BROJ 02-33/2 OD 04.12.2018 |

Datum imenovanja rukovodioca:

|  |
| --- |
| 17.03.2019. GODINE |

Kontakt rukovodioca:

|  |  |
| --- | --- |
| Telefon: | Email: |
| (+382) 20 245 003 | mf@ucg.ac.me |

**4.4. Djelatnost ustanove**

Naučne odnosno umjetničke oblasti

|  |  |
| --- | --- |
| Prirodne nauke |  |
| Tehničko-tehnološke nauke | X |
| Medicinske nauke |  |
| Društvene nauke |  |
| Humanističke nauke |  |
| Poljoprivredne nauke |  |
| Umjetnost |  |
| Interdisciplinarne nauke |  |

**II OBUHVAT AKREDITACIJE**

**Studijski program:**

Naziv

|  |
| --- |
| MEHATRONIKA |

Naučna/umjetnička oblast

|  |
| --- |
| TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA |

Vrsta

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademske | X | Primijenjene |  |

Stepen

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Osnovne | X | Master |  | Integrisane |  | Doktorske |  |

Realizacija nastave

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasična | X | Na engleskom jeziku |  | Udaljeno učenje (DL) |  |

Broj semestara

|  |
| --- |
| 6 |

Obim ECTS

|  |
| --- |
| 180 |

Planirani broj studenata za upis u prvu godinu

|  |
| --- |
| 50 |

Planirano izdavanje diploma

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ustanova | X | Zajednička |  | Dupla |  |

1. **akta I DOKUMENTA ustanovE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Broj dokumenta** | **Naziv** | **Ustanova\*** | **Jedinica\*** |
| C.1. | Akt o osnivanju (zakon, uredba, ugovor, odluka, rješenje) o prvom osnivanju, kao i naredna akta o osnivačkim pravima sledbenika |  |  |
| C.2. | Akt o upisu u Centralni registar privrednih subjekata |  |  |
| C.3. | Akt o imenovanju organa upravljanja |  |  |
| C.4. | Akt o imenovanju organa rukovođenja |  |  |
| C.5. | Akt o akreditaciji |  |  |
| C.6. | Akt o reakreditaciji |  |  |
| C.7. | Akt o licenci |  |  |
| C.8. | Akt o licenci za obavlјanje naučno-istraživačke djelatnosti |  |  |
| C.9. | Statut |  |  |
| C.10. | Pravila studiranja na osnovnim studijama |  |  |
| C.11. | Pravila studiranja na master studijama |  |  |
| C.12. | Pravila doktorskih studija |  |  |
| C.13. | Pravila o organizaciji i radu sistema za obezbjeđenje kvaliteta |  |  |

\*Upisati djelovodni broj dokumenta

1. **Izjava podnosioca zahtjeva**

|  |
| --- |
| Potpisom ovog zahtjeva kao ovlašćeno lice ustanove izjavlјujem:   1. Da smo upoznati sa Pravilnikom o akreditaciji studijskog programa i Standardima i smjernicama za akreditaciju studijskog programa i da ih prihvatamo; 2. Da smo dostavili popunjen Zahtjev za akreditaciju koji sadrži:  * Obrazac zahtjeva za akreditaciju studijskog programa, * Priložena dokumenta, * Potvrdu Savjeta za kvalifikacije i * Potvrdu o uplati za zahtjev za akreditaciju studijskog programa.  1. Da ćemo, na zahtjev Agencije, dostaviti i ostalu potrebnu dokumentaciju, primiti Komisiju za akreditaciju u posjetu ustanovi i pružiti sve ostale podatke neophodne za ocjenjivanje studijskog programa; 2. Da garantujemo tačnost svih podataka navedenih u predmetnom zahtjevu. |

1. **VERIFIKACIJA DOSTAVLJENIH MATERIJALA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | AKTA USTANOVE | Papirna | C.1 | C.2. | C.3. | C.4. | C.5. | C.6. | C.7. | C.8. |
| Elektronska |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. | DOKUMENTA USTANOVE | Papirna | C.9 | C.10. | C.11. | C.12. | C.13. |
| Elektronska |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3. | DOKUMENTA ZA STUDIJSKI PROGRAM | Papirna | Zahtjev za akreditaciju |
| Elektronska |

**Ovlašćeno lice ustanove**

**Ime, prezime i funkcija**

**M.P.** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(potpis)

**Mjesto i datum:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**STANDARDI ZA AKREDITACIJU STUDIJSKOG PROGRAMA SA KRITERIJUMIMA**

*Napomena: Standardi za akreditaciju studijskog programa 1-6 su opšti standardi i obavezan su dio zahtjeva za akreditaciju svakog studijskog programa. Ukoliko je predmet zahtjeva akreditacija studija na daljinu, na engleskom jeziku ili doktorskih studija, dodatno se prilažu popunjeni standardi 7, 8 ili 9 (u zavisnosti od tipa studija).*

|  |
| --- |
| **STANDARD 1.**  **USTANOVA VISOKOG OBRAZOVANJA** |
| Ustanova koja planira da realizuje studijski program treba da ima status regulisan u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju.  Prilog:   1. Dokument o registraciji ustanove usklađen sa članom 24 Zakona o visokom obrazovanju. 2. Statut ustanove |
| **KRITERIJUMI:** |
| * 1. Osnovni podaci o osnivanju i razvoju ustanove (datumi i odluke, promjene u organizaciji i radu). |
| *Obrazloženje:*  *Studije mašinstva u Crnoj Gori počele su studijske 1970/71. godine, nakon što je u okviru Tehničkog fakulteta, 15.04.1970. godine, formiran Mašinski odsjek. Mašinski odsjek Tehničkog fakulteta prerasta 1978. godine u Mašinski fakultet, u okviru Univerziteta "Veljko Vlahović". Od 1992. godine Mašinski fakultet je samostalna univerzitetska jedinica Univerziteta Crne Gore. Lociran je u Podgorici. Univerzitet Crne Gore je jedini državni univerzitet u Crnoj Gori, a Mašinski fakultet jedini fakultet u Crnoj Gori iz oblasti mašinstva.*  *Mašinski fakultet je, kao organizaciona jedinica Univerziteta Crne Gore, 2007. godine akreditovan kao institucija od strane Savjeta za visoko obrazovanje Vlade Crne Gore. Istovremeno je u okviru Mašinskog fakulteta akreditovan i akademski studijski program Mašinstvo. Studijski program Mašinstvo se u periodu od 2007. do 2012. godine realizovao po Bolonjskom režimu studija po modelu: 3+1+1+3.*  *Tokom 2012. godine Mašinski fakultet vrši reakreditaciju akademskog studijskog programa Mašinstvo (oblasti istraživanja: Primijenjena mehanika i Konstruisanje, Proizvodno mašinstvo, Mehanizacija, Mehanička prerada drveta i Energetika), kao i akreditaciju akademskog studijskog programa Drumski saobraćaj i akademskog studijskog programa Mehatronika.*  *Studijski program Mašinstvo se u periodu od 2012. do 2017. realizuje se po Bolonjskom režimu studija po modelu 3+1+1+3.*  *Studijski program Drumski saobraćaj se u periodu od 2012. do 2017. realizuje se po Bolonjskom režimu studija po modelu 3+1+1.*  *Studijski program Mehatronika se u periodu od 2012. do 2017. realizuje se po Bolonjskom režimu studija po modelu 3+2.*  *Odlukom Senata UCG broj 03-1910 od 30.06.2016. godine i Odlukom Upravnog odbora UCG broj 02-1910/1 od 30.06. 2016. godine utvrđena je struktura osnovnih i master akademskih studija na Mašinskom fakultetu po modelu 3+2+3.*  *U toku 2017. godine je obavljena ponovna akreditacija akreditacija studijskih programa Mašinskog Fakulteta. Akreditovana su dva studijska programa osnovnih i master studija (Mašinstvo i Drumski saobraćaj), kao i tri interdisciplinarna master studijska programa (Mehatronika, Energetska efikasnost i Kvalitet i standardizacija) i doktorske studije Mašinstva.* |
| * 1. Interna organizaciona struktura (jedinice i drugi oblici organizacionih cjelina i djelatnosti ustanove sa kratkim opisom sastava i funkcija), uključenost eksternih članova (studenti, poslodavci i ostali) u upravljačkim strukturama i njihova uloga i doprinos. |
| *Obrazloženje:*  *Organizaciona šema Mašinskog fakulteta je prikazana na narednoj slici:*    *Dekan upravlja fakultetom i istovremeno predstavlja fakultet. Mašinski fakultet ima prodekane za sledeće oblasti: prodekana za nastavu, prodekana za naučnoistraživački rad i prodekana za finansije, šefove studijskih programa Mašinstvo, Drumski saobraćaj, Mehatronika, Energetska efikasnost i Kvalitet i standardizacija, kao i rukovodioca doktorskih studija.*  *Redovno funkcionisanje Fakulteta omogućavaju sledeće službe fakulteta: pravna služba, računovodstvo i studentska služba.*  *Akademska mreža i informacioni servisi fakulteta su integrisani i u nadležnosti Centra informacionog sistema Univerziteta Crne Gore.*  *Na Mašinskom fakultetu postoje sledeće organizacione jedinice preko kojih se realizuje naučnoistraživački i stručni rad:*   * *Centar za motore i vozila* * *Centar za kvalitet* * *Centar za energetiku* * *Centar za edukaciju u drumskom saobraćaju* * *Centar za saobraćajno mašinska vještačenja* * *Centar za transportne mašine i metalne konstrukcije* * *3D Centar* * *Didaktički centar – Centar za obuku za automatizaciju i mehatroniku* * *Laboratorija za mehatroniku* * *Laboratorija za energetiku* * *Laboratorije za FSW* * *Laboratorija za zavarivanje i zavarene konstrukcije* * *Laboratorija za pregled mjerila u drumskom saobraćaju* * *Laboratorija za goriva* * *Laboratorija za konstruisanje* |
| * 1. Organi upravljanja i rukovođenja ustanovom i organizacionim cjelinama: tijela, njihova uloga i postupak izbora |
| *Obrazloženje:*  *Mašinskim fakultetom upravljaju:*   * *Vijeće,* * *Dekan,* * *Dekanski kolegijum,* * *Prodekani i* * *Rukovodioci studijskih programa*   ***Vijeće*** *čine: dekan, prodekani; lica sa akademskim odnosno naučnim zvanjem u radnom odnosu na*  *organizacionoj jedinici, kao i lica sa akademskim odnosno naučnim zvanjem u nastavnoj bazi organizacione jedinice; jedan predstavnik saradnika, i po jedan predstavnik na svakih deset saradnika (neposredno izabran iz reda i od strane saradnika zaposlenih na organizacionoj jedinici); te predstavnici studenata (u broju od 20% od ukupnog broja članova Vijeća, izabrani od strane studentske organizacije na organizacionoj jedinici). Vijećem predsjedava dekan.*  *Vijeće:*  *1) predlaže strukturu i sadržinu studijskih programa i predmeta,*  *2) predlaže plan organizacije nastave za studijsku godinu;*  *3) prati rad studenata na organizacionoj jedinici i predlaže mjere za poboljšanje kvaliteta nastave, nastavnih metoda, prolaznosti i efikasnosti studija;*  *4) predlaže broj studenata za upis na sve nivoe studija;*  *5) predlaže Upravnom odboru visinu školarine;*  *6) verifikuje ocjene studenata;*  *7) predlaže raspisivanje konkursa za izbor u akademska i naučna zvanja, u skladu sa ovim statutom i drugim opštim aktima Univerziteta;*  *8) utvrđuje predloge za Senat u postupku izbora u akademska i naučna zvanja, u skladu sa ovim statutom i drugim opštim aktima Univerziteta;*  *9) utvrđuje predloge za Senat u postupku sticanja naziva doktor nauka;*  *10)provodi postupak i donosi odluke u postupku sticanja naziva magistar nauka;*  *11)imenuje rukovodioce studijskih programa, na predlog dekana;*  *12)predlaže izbor i razrješenje dekana;*  *13)daje mišljenje u postupku izbora saradnika;*  *14)utvrđuje predloge za dodjelu studentskih i drugih nagrada;*  *15)bira predstavnike u Senat i u vijeća Senata;*  *16)obavlja i druge poslove propisane ovim statutom ili drugim opštim aktom Univerziteta.*  *Organ rukovođenja fakulteta je* ***Dekan****. Dekan se bira na osnovu javnog konkursa i podnesenog programa razvoja organizacione jedinice. Dekana bira i razrješava Upravni odbor, na predlog Vijeća organizacione jedinice. Dekan se bira iz reda lica sa akademskim odnosno naučnim zvanjem, u radnom odnosu na organizacionoj jedinici.*  *Dužnosti Dekana su:*  *1) zastupa i predstavlja organizacionu jedinicu, u skladu sa zakonom i ovim statutom;*  *2) organizuje i rukovodi radom organizacione jedinice;*  *3) odgovoran je za zakonitost rada organizacione jedinice;*  *4) obezbjeđuje namjensko, efikasno, ekonomično i cjelishodno korišćenje sredstava sa podračuna organizacione jedinice, u skladu sa finansijskim planom;*  *5) raspolaže finansijskim sredstvima organizacione jedinice u pojedinačnim iznosima u skladu sa ovim statutom;*  *6) izvršava odluke Vijeća i organa Univerziteta;*  *7) donosi akte u skladu sa ovim statutom i drugim opštim aktima Univerziteta;*  *8) predsjedava sjednicama Vijeća;*  *9) upoznaje Vijeće o finansijskom poslovanju organizacione jedinice;*  *10)daje mišljenje u postupku utvrđivanja sistematizacije radnih mjesta na organizacionoj jedinici;*  *11) predlaže planove rada i razvoja organizacione jedinice i godišnji program rada;*  *12) predlaže imenovanje i razrješenje prodekana odnosno zamjenika direktora i rukovodilaca studijskih programa na organizacionoj jedinici;*  *13) razvija i ostvaruje saradnju sa institucijama iz djelokruga svoga rada, u skladu sa ovim statutom;*  *14) obavlja i druge poslove propisane ovim statutom ili drugim opštim aktom ili za koje je ovlašćen od strane Upravnog odbora ili rektora.*  ***Dekanski kolegijum*** *čine dekan, prodekani, rukovodioci studijskih programa i sekretar. Kada se razmatraju studentska pitanja, u radu Dekanskog kolegijuma učestvuje i predstavnik studentske organizacije. Dekanski kolegijum saziva dekan. Dekanski kolegijum raspravlja i pomaže dekanu u odlučivanju po pitanjima tekućeg poslovanja, zauzima stavove i daje mišljenja po pitanjima iz djelokruga rada Vijeća, utvrđuje smjernice i koordinira rad podorganizacionih jedinica.*  ***Prodekani*** *pomažu Dekanu u rukovođenju Fakultetom. Nadležnosti i obim poslova prodekana određuje dekan. Prodekana imenuje rektor na predlog dekana iz reda lica sa akademskim na Fakultetu.*  ***Rukovodioca studijskog programa****, iz reda akademskog osoblja sa akademskim odnosno naučnim zvanjem, imenuje i razrješava Vijeće, na predlog dekana. Rukovodilac obavlja poslove vezane za studijski program za koji je imenovan, i to:*  *- predlaže organizaciju nastave;*  *- sprovodi pripreme za početak nastave;*  *- prati izvođenje nastavnog procesa;*  *- priprema izvještaje o realizaciji nastave;*  *- predlaže mjere za poboljšanje i unapređenje nastavnog procesa;*  *- vrši koordinaciju i drugih poslova od značaja za realizaciju nastave.* |
| * 1. Pregled djelatnosti ustanove |
| *Obrazloženje:*  *Djelatnost Mašinskog fakulteta se može razvrstati u tri oblasti:*   * *nastava,* * *naučnoistraživački rad i* * *stručni rad.*   *Naučnoistraživački i stručni rad se ostvaruje realizacijom naučnoistraživačkih i stručnih projekata i poslova.*  *Naučnoistraživački i stručni projekti i poslovi se realizuju preko centara, laboratorija, radnih timova i pojedinačno.:* |
| * 1. Pregled integrisanih funkcija i djelatnosti na ustanovi |
| *Obrazloženje:*   1. ***Nastava***   *Fakultet treba da kroz proces nastave obezbijedi adekvatnu nadgradnju znanja i vještina koje stiču studenti, u cilju formiranja takvog tipa ličnosti koji će biti spreman da odgovori svim izazovima koje nameću društvene promjene savremenog doba. Potrebno je obezbijediti institucionalno organizovani i vaninstitucionalni napor u savladavanju propisanih sadržaja i sticanju znanja, vještina i navika, osposobljavanju za dalji permanentni rad sa ciljem da se razvije kritička, slobodna, autonomna, stvaralačka, humana, obrazovana, multikulturalna, multietička i multikonfesionalna ličnost, otvorena za sve sadašnje i buduće progresivne promjene pojedinca i društva u kome se nalazi.*  *Fakultet treba da kreira nastavni plan i program koji će karakterisati svrhovitost, utilitarnost, motivisanost i komunikativnost, kako bi se stvorile sve neophodne pretpostavke za kvalitetno funkcionisanje obrazovnog procesa i prepoznatljivost ustanove u prostoru visokog obrazovanja.*   1. ***Potrebe studenata***   *Fakultet treba da poštuje ličnost studenta, prepoznaje studentske potrebe i shodno tome pribjegava odgovarajućim načinima izvođenja nastave, uz maksimalnu podršku i smjernice studentima od strane akademskog osoblja.*  *Provjera znanja studenata treba da bude organizovana prema principu jednakosti tretmana i u skladu sa objavljenim procedurama, uz eliminisanje svih oblika diskriminacije.*  *Kriterijumi provjere znanja, u tom smislu, treba da budu unaprijed poznati, a sama provjera znanja organizovana tako da se može provjeriti da li su, i ako jesu u kojoj mjeri, realizovani ishodi učenja navedeni u ECTS katalozima.*  *Rezultat valjanog nastavnog procesa treba da bude osposobljenost za učenje i samoučenje, kao i sposobnost za samovrednovanje obrazovnog procesa i njegovih ishoda.*   1. ***Ljudski resursi***   *Akademsko, stručno i neakademsko osoblje Fakulteta treba da bude organizovano i raspoređeno na radne zadatke na tržišnim osnovama, shodno načelima efikasnosti i produktivnosti, kao i ostvarenim rezultatima u odgovarajućim oblastima. Neophodno je na tržišnim osnovama osmisliti sastav i broj akademskog, stručnog i neakademskog osoblja. To znači da treba voditi računa o sljedećem: studijski programi treba da budu prepoznatljivi na tržištu (da ima interesovanja za upis na te studijske programe); da starosna struktura zaposlenih bude takva da obezbijedi normalan razvoj i funkcionisanje svih organizacionih jedinica Fakulteta na duži rok i da ostvareni naučni rezultati i doprinosi akademskog osoblja budu vrednovani na adekvatan način.*     1. ***Naučno-istraživačka djelatnost***   *Fakultet treba da obezbijedi adekvatne aktivnosti na polju naučnih istraživanja; vodi aktivnu kampanju za objavljivanje publikacija i prezentaciju umjetničkih ostvarenja, ali i da stimulativno djeluje u cilju motivisanosti doktoranada za istraživački rad. Kontinuirani rad na jačanju istraživačkih kapaciteta, jačanju izvrsnosti rezultata istraživačkog rada i kvaliteta naučnih publikacija će značajno doprinijeti boljoj prepoznatljivosti Fakulteta i Univerziteta Crne Gore u Evropskom istraživačkom prostoru.*   1. ***Saradnja i mobilnost***   *Fakultet treba da teži uspostavljanju mobilnosti, saradnje i partnerstava sa drugim institucijama kroz: aktivne i realizovane projekte, aktivnost akademskog osoblja na polju istraživanja, objavljivanje publikacija i promociju značajnih umjetničkih ostvarenja.*  *Pod ovim se podrazumijeva postignuta saradnja sa visokoškolskim institucijama (lokalnim, regionalnim, međunarodnim), naučnom dijasporom, kao i sa privrednim sektorom i društvenom zajednicom. Mobilnost se odnosi na akademsko osoblje, administrativno osoblje i studente i može biti dolazna i odlazna mobilnost.*   1. ***Upravljanje resursima***   *Fakultet treba da obezbijedi adekvatne resurse za podršku studentima u učenju, primjerene za svaki program koji se nudi, u cilju stvaranja odgovarajućeg ambijenta za učenje i istraživanje.*  *Organizacija Fakulteta treba da bude efikasna i zasnovana na ideji konstantnog progresa i boljeg pozicioniranja na međunarodnom planu, a finansiranje transparentno u cilju unapređenja nastave i naučnih istraživanja.*  *Organizacija se odnosi na upravljačku strukturu, organizaciona tijela, razvoj mehanizama za unapređenje standarda zaposlenih i drugo. Pod finansiranjem se podrazumijeva finansiranje nastave i istraživanja, uz jasno preciziranje izvora finansiranja.*   1. ***Unapređenje kulture kvaliteta i akademskog integriteta***   *Unapređenje kulture kvaliteta i akademskog integriteta treba da budu osnova u cilju kontinuiranog obezbjeđenja kvaliteta na Fakultetu. Fakultet treba da razvije niz zajedničkih, prihvaćenih i integrisanih obrazaca kvaliteta u svakodnevnom radu, ne oslanjajući se isključivo na periodičnu evaluaciju i time postigne kontinuirano obezbjeđenje kvaliteta, kao temelj uspješnog funkcionisanja ustanove.*  *Akademski integritet podrazumijeva etički kodeks u skladu sa kojim treba da se ponašaju pripadnici akademske zajednice. Međunarodni centar za akademski integritet definiše ovaj pojam kroz šest osnovnih vrijednosti: povjerenje, poštovanje, iskrenost, poštenje, odgovornost i hrabrost.* |
| * 1. Misija, vizija i glavni strateški ciljevi ustanove koje ustanova nastoji da ostvari preko svojih studijskih programa, mogućnosti zapošljavanja svršenih studenata, međunarodne saradnje, naučno-istraživačke djelatnosti, odnosno umjetnosti i kulture, brige o studentima, obezbjeđenja kvaliteta, poslovanja itd. |
| *Obrazloženje:*  ***Misija*** *Mašinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore je da, kao obrazovno-naučna institucija u oblasti mašinstva:*   * *obrazuje mlade ljude usvajanjem aktuelnih nastavnih sadržaja primjenom savremenih metoda i tehnika,* * *stvara kvalitetne stručnjake sposobne da kreativnim radom doprinose razvoju Crne Gore i regiona u skladu sa evropskim trendovima i standardima,* * *stvaranje novog nastavno-naučnog kadra* * *razvija naučni i stručni rad kao neodvojivi dio procesa obrazovanja,* * *zadovoljava nacionalne potrebe Crne Gore za stručnim kadrom iz oblasti djelatnosti,* * *neprestano poboljšanje i usavršavanje strukture i sadržaja programa u skladu sa potrebama, pozitivnim iskustvom i savremenom praksom,* * *sarađuje sa drugim sličnim institucijama u inostranstvu, stvarajući tako integrativnu funkciju i same države Crne Gore.* * *razvijanje interesovanja za studijske programe Fakulteta;*   ***Vizija*** *Mašinskog fakulteta je da, kroz poštovanje najviših međunarodnih standarda obrazovanja i istraživanja, postanemo jedna od najvažnijih obrazovnih i istraživačkih institucija u oblasti tehničkih nauka i centar za razvoj novih tehnologija i proizvoda u Jugoistočnoj Evropi,**sa ciljem da našu ustanovu, naše svršene studente i naš istraživački rad učinimo interesantnim kako za crnogorske tako i za međunarodne istraživačke i razvojne institucije i privredne subjekte.*  ***Glavni strateški ciljevi*** *Mašinskog fakulteta u stvaranju visokoobrazovanog kadra u oblasti mašinske tehnike i obavljanju naučno istraživačke i stručne djelatnosti su:*   1. *kvalitetno obrazovanje studenata na programu osnovnih, postdiplomskih i doktorskih studija;* 2. *visok kvalitet završnih, specijalističkih,* *magistarskih i doktorskih radova;* 3. *visok kvalitet studijskih programa u skladu sa potrebama, pozitivnim iskustvom i savremenom praksom;* 4. *visok nivo interesovanja za studijske programe Fakulteta;* 5. *neprestano unapređenje kvaliteta kroz usavršavanje kadrova, razmjenu iskustava, studijske boravke i mobilnost;* 6. *obezbjeđenje potreba za savremenim udžbenicima i literaturom sa adekvatnom bibliotekom i čitaonicom;* 7. *obezbjeđenje uslova za korišćenje savremenih informacionih i komunikacionih tehnologija u radu i obrazovanju;* 8. *kvalitetan naučno-istraživački rad koji prati savremena naučna dostignuća u svijetu;* 9. *dominantno uticaj na razvoj struke u Državi;* |
| * 1. Poseban značaj i specifičnosti ustanove u obrazovnom, istraživačkom i umjetničkom radu. |
| *Obrazloženje:*  *Mašinski fakulteti kao perjanice tehnike i tehničkih disciplina, na svim meridijanima, nosioci su i pokazatelji tehnološkog napretka društva u kojem egzistiraju. Ni Crna Gora kao država po tom pitanju nije i ne treba biti izuzetak izuzetak. Mašinski fakultet je jedini fakultet u Crnoj Gori na kome se izučavaju studije mašinstva i uopšte tehnologije mašinogradnje.*  *Mašinski fakultet prepoznaje svoju ulogu u privrednom razvoju države školujući kadrove neophodne za: razvoj novih proizvoda, upravljanje i organizacijom proizvodnih i drugih procesa, razvoj preduzetništva, upravljanje i kontrolu drumskog saobraćaja i za rad i podršku u svim crnogorskim institucijama. Pored toga, energetika, održivi razvoj i „zelena ekonomija“ nezamislive su bez ideja i ljudi našega profila, što je do sada jasno pokazano kroz mnogobrojne aktivnosti i projekte koje je Fakultet sporovodio.*  *Mašinski fakultet Univerziteta Crne Gore kontinuirano radi na unapređenju svih procesa, uvođenjem inovativnih stvari u nastavu i šireći polja istraživanja. Inženjeri XXI vijeka treba da imaju univerzalni profil spreman da se prilagodi svim vrstama izazova kao npr: dekarbonizacija industrije, energetike i saobraćaja, podsticaj i razvoj obnovljivih izvora energije, implementacija modernih tehnologija u biomedicini i u druge oblasti, razvoj i primjena vještačke inteligencije kod svih vrsta robota, nove savremene tehnologije bazirane na reverzibilnom inženjeringu, računarskom integrisanju preduzeća i sl. Mehatronika kao stručna i naučna disciplina nije ništa drugo nego novi i savremeni pristup u gradnji mašina koji podrazumjeva uzajamnu sinergiju mašinstva, elektronike, automatskog upravljanja i računarskih tehnologija.*  *Mašinski fakultet vodi aktivnu i stimulativnu kampanju za uključivanje nastavnika i saradnika u naučno-istraživačke projekte. Kontinuirano se radi na jačanju istraživačkih kapaciteta, jačanju izvrsnosti rezultata istraživačkog rada i kvaliteta naučnih publikacija što treba da doprinese boljoj prepoznatljivosti Mašinskog fakulteta Podgorica u Evropskom istraživačkom prostoru.*  *U posljednje nekolike godine nastavnici i saradnici sa Mašinskog fakulteta su učestvovali na više međunarodnih projekata: 5 Tempus projekta, 10 Erasmus + projekta, 1 IPA projektu, 1 Horizon 2020 projektu, 1 Eureka projektu, 1 HERD projektu, 1 Enterprise Europe Network projektu i brojnim nacionalnim i bilateralnim projektima i COST akcijama.*  *Mašinski fakultet ima veliki broj aktivnih partnerstava sa visokoškolskim institucijama i privrednim društvima iz zemlje, regiona i inostranstva i trudi se da kontinuirano saradjuje sa njima.*  *S tim u vezi Mašinski fakultet ima čak 10 CEEPUS mreža čime je obezbijedjena mobilnost sa apsolutno svim CEEPUS zemljama (Albanija, Austrija, BIH, Bugarska, Hrvatska, Češka republika, Mađarska, Moldavija, Sjeverna Makedonija, Poljska i Rumunija) . Takodje, Mašinski fakultet ima aktivnu saradnju sa partnerskim institucijama iz zemlje, regiona i inostranstva kroz više strukturnih Erasmus projekta i bilateralnih Erasmus projekata ali i drugim vrstama projekata. Iako Mašinski fakultet nema veliki broj formalizovanih ugovora o partnerstvu sa privrednim društvima iz Crne Gore, činjenica je da ipak u kontinuitetu saradjuje sa velikim brojem privrednih društava kako iz Crne Gore tako i iz okruženja. Saradnja se ostvaruje kroz projekte, gore navedene mreže ali i kroz poslove sa tržištem uglavnom u oblasti saobraćaja (homologacija vozila, TNG, ADR, tehnički pregledi...).* |
| * 1. Strategija i aktivnosti za obezbjeđenje kvaliteta obrazovanja, istraživanja, odnosno umjetničkog rada, stalna tijela koja se bave područjem obezbjeđenja kvaliteta, stepen implementacije dokumenta za obezbjeđenje kvaliteta (postojanje dokumenta i procjena efekata njihove primjene u prethodnih pet godina |
| *Obrazloženje:*  *Obezbjeđenje kvaliteta visokog obrazovanja na Univerzitetu Crne Gore je oblast koja je prepoznata normativnim aktima, u kojima su definisani uslovi potrebni za obezbjeđenje kvaliteta, postizanje kvalitetnijeg i konkurentnog visokog obrazovanja, nadležnosti nosilaca sistema kvaliteta, stručna tijela i procedure.*  *Kao krovni akt Univerziteta, Statut (odredbe od člana 109 do 115) definišu proceduru samoevaluacije i ocjene kvaliteta.*  *Pored Statuta, Univerzitet Crne Gore je usvojio i Pravilnik o organizaciji i radu sistema za osiguranje i unapređenje kvaliteta na Univerzitetu Crne Gore (Bilten broj 343, 30. april 2015. godine). Pravilnik je dostupan na linku:*  [*https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog\_1015/objava\_38310/fajlovi/PRAVILNIK.pdf*](https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_1015/objava_38310/fajlovi/PRAVILNIK.pdf)  *Univerzitet Crne Gore je usvojio i Standarde i indikatore za obezbjeđenje i unapređenje kvaliteta/samoevaluaciju, koje je izradio Odbor za upravljanje sistemom kvaliteta (usvojen na sjednici 13.12.2019.g.). Dokument je razmatran i na sjednicama Senata 24.12.2019. godine, potom i Upravnog odbora. Standardi i indikatori kvaliteta su dostupni u prilogu Izvještaja, kao i putem linka:* [*https://www.ucg.ac.me/objava/blog/1015/objava/60058-standardi-i-indikatori-za-obezbjedenje-i-unapredenje-kvaliteta-samoevaluacija*](https://www.ucg.ac.me/objava/blog/1015/objava/60058-standardi-i-indikatori-za-obezbjedenje-i-unapredenje-kvaliteta-samoevaluacija)  *Pored navedenog, Univerzitet Crne Gore je usvojio i Strategiju razvoja Univerziteta za period 2019-2024. godine, koja, takođe, prepoznaje kao jedan od ciljeva njegovanje kulture kvaliteta. Strategija je usvojena na sjednici 17.07.2019. godine i dostupna je na linku:* [*https://www.ucg.ac.me/objava/blog/6/objava/55573-strategija-razvoja-univerziteta-crne-gore-2019-2024*](https://www.ucg.ac.me/objava/blog/6/objava/55573-strategija-razvoja-univerziteta-crne-gore-2019-2024) |
| * 1. Opšti stav o međunarodnoj uporedivosti ustanove, njene organizacione strukture i djelatnosti (međunarodne ustanove). |
| *Obrazloženje:*  *Nastava na Mašinskom fakultetu organizuje se u skladu sa principima Bolonjske deklaracije, a od akademske 2017/18. godine svi programi su organizovani po modelu 3+2+3.*  Svi studijski programi su usaglašeni sa programima srodnih fakulteta u okruženju i u Evropi, sa kojima postoji uspješna saradnja kroz naučne projekte, razmjenu studenata i nastavnika, zajedničko organizovanje konferencija itd. |
| **STANDARD 2.**  **STRUKTURA STUDIJSKOG PROGRAMA I**  **KONCEPCIJA ZA REALIZACIJU STUDIJA** |
| **KRITERIJUMI:** |
| * 1. Ciljevi studijskog programa * Akademska klasifikacija (akademske ili primijenjene studije) i pripadnost nivou visokog obrazovanja u okviru Crnogorskog kvalifikacionog okvira (u daljem tekstu: CKO) i usklađenost sa Evropskim kvalifikacionim okvirom (u daljem tekstu: EKO); * Ciljevi studijskog programa i njihova usklađenost sa osnovnim ciljevima ustanove; * Ciljevi su formalno usklađeni sa njegovom klasifikacijom i nivoom u CKO-u. |
| *Obrazloženje:*  *Osnovni cilj akademskih osnovnih studija na studijskom programu Mehatronika je sticanje znanja i vještina studenata koji su kompetentni da pokriju potrebe u industriji za rad na poslovima koji istovremeno zahtijevaju primjenu mašinstva, elektronike i informatike, a u skladu sa potrebama društvene zajednice. Ta znanja obuhvataju integraciju primjene računara i savremenih softverskih alata, senzora, aktuatora, elektronike, kontrolera, mjernih uređaja, analognih i digitalnih sistema upravljanja i njihovu implementaciju u mehaničke sisteme.*  *Cilj akademskih osnovnih studija na studijskom programu Mehatronika je da se obrazuje stručnjak koji posjeduje dovoljno potrebnog znanja iz oblasti osnovnih inženjerskih disciplina (matematika, mehanika, ...), iz mašinstva, elektronike, automatskog upravljanja, programiranja i primjene savremenih informacionih tehnologija, automatizacije, odnosno da studenti steknu osnovno interdisciplinarno znanje iz mehanike, elektronike i kompjuterskih nauka, kao i mogućnost njihove kreativne primjene u projektovanju mehatroničkih sistema. Studije su koncentrisane na eksperimentalnu provjeru stečenih znanja u laboratorijama Mašinskog i Elektrotehničkog fakulteta, koje su opremljene softverima, mjernom, upravljačkom i drugom opremom renomiranih proizvođača. Cilj je da se studentima prenesu čvrste teorijske osnove, zajedno sa praktičnim iskustvom u oblasti mehatronike.*  *Osnovni cilj akademskih osnovnih studija na studijskom programu Mehatronika je da proizvede inženjere koji imaju znanja i vještine potrebne za stvaranje modernih mehatroničkih uređaja, koji mogu da efikasno komuniciraju i rade sa inženjerima iz drugih disciplina, a takođe mogu da se prilagode brzo najnovijim tehnologijama.*  *Studijski program Mehatronika na akademskim osnovnim studijama je koncipiran tako da obezbjeđuje sticanje kompetencija koje su društveno opravdane i korisne. Mašinski fakultet je u procesu koncipiranja i formiranja studijskog programa Mehatronika na akademskim osnovnim studijama Mašinstva definisao osnovne zadatke i ciljeve radi obrazovanja visoko kompetentnih kadrova iz oblasti mehatronike. Svrha studijskog programa Mehatronika je potpuno u skladu sa osnovnim zadacima i ciljevima Mašinskog fakulteta. Realizacijom ovako koncipiranog studijskog programa se školuju inženjeri mehatronike koji posjeduju kompetentnost u evropskim i svetskim okvirima.*  *Jedan od osnovnih ciljeva je da se stvori takav program iz oblasti mehatronike koji će služiti kao model u obrazovanju, koji će se iskoristi kao sredstvo integrisanog inženjerstva u oblasti elektotehnike, elektronike, mašinstva i komjuterskog inženjerstva kao kamen temeljac za proces dizajniranja proizvoda.*  *Sledeći cilj je da se podstakne postavljanje realnih inženjerskih problema u laboratorije, omogućavajući studentima da bolje ovladaju procesima dizajniranja i ekserimenata u inženjerstvu.*  *Cilj studijskog programa Mehatronika na akademskim osnovnim studijama Mašinstva je i razvoj kreativnih sposobnosti razmatranja problema i sposobnost kritičkog razmišljanja, razvijanje sposobnosti za timski rad i ovladavanje praktičnim vještinama potrebnim za obavljanje profesije.*  *Jedan od posebnih ciljeva, koji je u skladu sa ciljevima obrazovanja stručnjaka na Mašinskom fakultetu je razvijanje svijesti kod studenata za potrebom permanentnog obrazovanja i razvoja društva u cjelini.*  *Cilj studijskog programa Mehatronika na akademskim osnovnim studijama Mašinstva je takođe i obrazovanje stručnjaka u domenu timskog rada, kao i razvoj sposobnosti za saopštavanje i izlaganje svojih rezultata stručnoj i široj javnosti.*  *Naredni ciljevi koji su u skladu sa ciljevima Mašinskog fakulteta su da se stvori visokokvalitetni stručni kadar koji će da iznese budući razvoj industrije i naučno-stručni kadar u oblasti mehatronike, i da se stvori sopstveni visokostručni nastavnički kadar.*  *Vrsta i režim studija su prilagođeni potrebama strateškog razvoja industrije i privrede u Crnoj Gori, kao i društva u cjelini. Osnovna svrha studijskog programa je školovanje stručnjaka za direktno uključivanje u različite oblike primjene mehatroničkog inženjerstva.* |
| * 1. Ishodi učenja studijskog programa * Ishodi učenja su dostupni zainteresovanim stranama, primarno nastavnicima i studentima; * Planirani ishodi učenja su uporedivi sa Dablinskim deskriptorima; * Postoji mogućnost za provjeru ishoda učenja u okviru internog sistema obezbjeđenja kvaliteta; * Ishodi učenja će biti dostupni, realni i odražavati napredak u datoj oblasti; * Ishodi učenja će omogućiti razvijanje saradnje sa relevantnim stranama |
| *Obrazloženje:*  *Akademski interdisciplinarni osnovni studijski program Mehatronike je po svojoj strukturi i sadržaju, a prije svega svrsi, ciljevima i ishodima kao i kompetencijama svršenih studenata usklađen sa savremenim svetskim tokovima na nivou osnovnih studija.*  *Akademski interdisciplinarni osnovni studijski program Mehatronike, u odnosu na klasične inženjerske nauke, omogućava studentima razvijanje holističkog (cjelovitog) razmišljanja o proizvodu, dostizanje tehničkih kompetencija sticanjem teorijskih i praktičnih znanja iz sinergijski povezanih inženjerskih disciplina mašinstva (mehanika), elektronike (upravljanje), i informacionih tehnologija, zatim ličnih kompetencija, i kompetencija timskog rada, a sve u cilju ispunjenja zahtjeva mehatronike.*  *Nakon završenih studija student je osposobljen da:*  *- pokazuje sposobnost kreativnog, analitičkog i sintetičkog razmišljanja;*  *- primjenjuje principe profesionalne odgovornosti i etike;*  *- koristi informacione i komunikacione tehnologije;*  *- pokazuje vještine potrebne za timski rad i uspostavljanje interdisciplinarnih partnerskih veza;*  *- komunicira efikasno sa inženjerima specijalistima različitih disciplina (mašinstva, elektrotehnike, elektronike, softvera, hidraulike, itd);*  *- pronalazi informacije i kritički ih procjenjuje;*  *- samostalno unapređuje sopstvene vještine i znanja iz različitih inženjerskih oblasti;*  *- definiše, razumije i kritički analizira inženjerske probleme i predloži rješenja;*  *- analizira ponašanje mehatroničkog sistema u praksi;*  *- sagleda dizajn proizvoda sa aspekta različitih inženjerskih oblasti istovremeno;*  *- utvrdi funkcionalno međudjelovanje mehaničkih, elektronskih i informacionih tehnologija;*  *- prostorno poveže podsisteme u jednu jedinicu;*  *- primijeni specijalistička znanja iz oblasti mehatronike na kreativan i inovativan način tokom projektovanja, razvoja i proizvodnje modernih proizvoda;*  *- projektuje mehatroničke proizvode i sisteme manjeg stepena složenosti;*  *- projektuje upravljačke funkcije mehatroničkog sistema;*  *- učestvuje u projektovanju, ugradnji i održavanju pametnih kućnih aparata i smart home sistema;*  *- prilagođava mehatroničke proizvode promjenljivim zadacima i situacijama;*  *- obezbijedi multifunkcionalnost proizvoda koja se odnosi na funkcije mikroprocesora određene softverskim programom;*  *- prezentuje dizajn i način funkcionisanja mehatroničkih sistema stručnoj i široj javnosti na jasan i nedvosmislen način;*  *- radi u oblasti proizvodnje i održavanja mehatroničkih sistema, mašina i aparata, kombinovanjem tehnologija iz mašinskog, elektronskog, kompjuterskog i upravljačkog inženjerstva.*  *- analizira i predloži mogućnosti automatizacije i modernizacije proizvodnih procesa u različitim oblastima,*  *- održava postojeće proizvodne linije i uređaje koristeći kompetencije iz područja elektrotehnike, mašinstva, računarstva i upravljanja.*  *- koristi i kreira projektnu i konstrukcionu dokumentaciju za djelove, sklopove ili gotove proizvode uz primjenu softverskih alata;*  *- nadgleda i upravlja projektima nižeg nivoa složenosti;*  *- nastavi dalje školovanje na drugim univerzitetima u zemlji i inostranstvu.* |
| * 1. Usaglašenost ishoda učenja sa ciljevima studijskog programa * Ciljevi programa će se sistematski sprovesti u praksi. Postoje informacije o tome kako svaki predmet ili modul doprinosi ostvarenju ciljeva studijskog programa; * Svi predmeti ili moduli opisani u "priručniku za predmete/module" studijskih programa sadrže informacione liste, koje su dostupne zainteresovanim stranama (prvenstveno studentima i nastavnicima); * Postoji jasan opis znanja, vještina i kompetencija, koji se od studenata očekuje da steknu nakon odslušanih pojedinih predmeta na studijskom programu; * Ishodi učenja su jasni i razumljivi za nastavnike i studente. |
| *Obrazloženje:*  *Nastavni plan akademskih osnovnih studija na studijskom programu Mehatronika omogućava da se stvara visokoškolski kadar neophodnog kvaliteta koji traži industrija u Crnoj Gori. Svršeni studenti Mehatronike su kompetentni da rešavaju realne probleme iz prakse kao i da nastave školovanje ako se za to opredijele.*  *Nastavni plan akademskih osnovnih studija na studijskom programu Mehatronika obuhvata integraciju primjene računara i savremenih softverskih alata, senzora, aktuatora, elektronike, kontrolera, mjernih uređaja, analognih i digitalnih sistema upravljanja i njihovu implementaciju u mehaničke sisteme, tako da omogućava sticanje znanja i vještina studenata koji su kompetentni da pokriju potrebe u industriji za rad na poslovima koji istovremeno zahtijevaju primjenu mašinstva, elektronike i informatike, a u skladu sa potrebama društva. Studijski program je takav da omogućava školovanje stručnjaka za direktno uključivanje u različite oblike primjene mehatroničkog inženjerstva.*  *Nastavni plan je koncipiran tako da se obrazuje stručnjak koji posjeduje dovoljno potrebnog znanja iz oblasti osnovnih inženjerskih disciplina (matematika, mehanika, ...), iz mašinstva, elektronike, automatskog upravljanja, programiranja i primjene savremenih informacionih tehnologija, automatizacije, odnosno da studenti steknu osnovno interdisciplinarno znanje iz mehanike, elektronike i kompjuterskih nauka, kao i mogućnost njihove kreativne primjene u projektovanju mehatroničkih sistema. Projektno i praktično orijentisane studije omogućavaju rad studentima u laboratorijama Mašinskog i Elektrotehničkog fakulteta, koje su opremljene softverima, mjernom, upravljačkom i drugom opremom renomiranih proizvođača, kao i obaveznu praksu u industriji. Na taj način se studentima prenose teorijska znanja, potpomognuta praktičnim iskustvom u oblasti mehatronike.*  *Interdisciplinarni karakter studijskog programa Mehatronika omogućava da se proizvode inženjeri koji mogu da efikasno komuniciraju i rade sa inženjerima iz drugih disciplina, da se prilagode brzo najnovijim tehnologijama, koji imaju znanja i vještine potrebne za stvaranje modernih mehatroničkih uređaja, i imaju svijest za potrebom permanentnog obrazovanja i razvoja društva u cjelini.*  *Gdje je god to bilo svrsishodno u planovima predmeta predviđeni su projektni zadaci, laboratorijske vježbe i sl. sa ciljem da se postave realni inženjerski problemi u laboratorije, omogućavajući studentima da bolje ovladaju procesima dizajniranja i ekserimenata u inženjerstvu.*  *Osim toga, studenti su obavezni da rade projekat u okviru predmeta Projekat, koji predstavlja rješavanje realnog problema iz prakse. Rad na projektu podstiče razvoj kreativnih sposobnosti razmatranja problema i sposobnost kritičkog razmišljanja, razvijanje sposobnosti za timski rad i ovladavanje praktičnim vještinama potrebnim za obavljanje profesije. Projektni zadaci i Projekat omogućavaju razvoj sposobnosti kritičkog mišljenja, sposobnosti analize problema, sinteze rešenja, predviđanje ponašanja odabranog rešenja sa jasnom predstavom šta su dobre, a šta loše strane odabranog rešenja, kao i razvoj sposobnosti za saopštavanje i izlaganje svojih rezultata stručnoj i široj javnosti.*  *Svršeni studenti mehatronike stiču znanja kako da sa ekonomskog aspekta dizajniraju proizvod i donose odluke.*  *Stvaranjem visokokvalitetnog stručnog kadra u oblasti mehatronike stvara se kadar koji će da iznese budući razvoj industrije i omogućava se stvaranje sopstvenog visokostručnog nastavničkog kadra.*  *Nastavni plan i program akademskih osnovnih studija na studijskom programu Mehatronika je koncipiran tako da zadovolji sve postavljene ciljeve.*  *U Nastavnom planu i programu je definisan opis svakog predmeta koji sadrži naziv, tip predmeta, godinu i semestar, broj ECTS kredita, ime nastavnika i saradnika, cilj kursa sa očekivanim ishodima, znanjima, vještinama i kompetencijama, preduslove za pohađanje predmeta, sadržaj predmeta i plan nastave, preporučenu literaturu, metode izvođenja nastave, način provjere znanja i ocjenjivanja i druge podatke.*  *Predmetni nastavnik je obavezan da na prvom času nastave upozna studente sa oblicima praćenja rada, terminima provjere znanja, karakterom i sadržinom završnog ispita, strukturom ukupnog broja poena, načinom formiranja ocjene, kao i* *opisom znanja, vještina i kompetencija, koji se od studenata očekuje da steknu nakon odslušanog kursa.* |
| * 1. Perspektive na tržištu rada, praktični značaj i profesionalne potrebe za studijskim programom * Postoji tražnja na tržištu rada za diplomcima koji posjeduju kompetencije planirane ishodima učenja na studijskom programu ili se očekuju takvi trendovi u srednjem roku; * Urađena procjena potreba tržišta rada i u skladu sa tim planiran broj upisanih studenata na studijskom programu; * Kompetencije dozvoljavaju diplomiranim studentima da rade u području rada koje je usklađeno sa stečenom kvalifikacijom; * Studijski program je povezan sa profesionalnom praksom (praktični zadaci, projekti, rad kod poslodavca tokom studija). |
| *Obrazloženje:*  *Studenti akademskih osnovnih studija Mehatronike stiču specifična znanja iz prirodnih i tehničkih nauka iz oblasti mašinstva, elektronike/elektrotehnike i informacionih tehnologija.*  *Tržište rada u Crnoj Gori i okruženju sve više ima potrebu za inženjerima koji posjeduju široki spektar znanja. Savremeni aparati, uređaji, mašine i proizvodni sistemi po svojoj prirodi predstavljaju spoj mehaničkih, električnih/elektronskih i softverskih komponenti. Njihovo projektovanje, razvoj i održavanje od savremenih inženjere traži posjedovanje širok spektar interdisciplinarnih znanja, koja upravo posjeduju inženjeri mehatronike.*  *Kompetencije koje stiču studenti Mehatronike u toku studija im omogućuju, da mogu naći zaposlenje u svim velikim, malim i srednjim preduzećima, i u svim privrednim granama u državi i inostranstvu, kao i u biroima, školama itd.*  *Oni se mogu zaposliti u energetskom, saobraćajnom, prehranbenom, petrohemijskom, farmaceutskom, procesnom, metaloprerađivačkom sektoru, kao i u svim vrstama uslužnih djelatnosti i drugim granama privrede, na poslovima projektovanja novih proizvoda i sistema, unapređenja postojećih uređaja, mašina i sistema, povećanju fleksibilnosti proizvodnje i energetske efikasnosti sistema, putem projektovanja novih upravljačkih struktura i novih pristupa u organizaciji i upravljanju proizvodnjom i eksploatacijom, kao i na poslovima održavanja mehatroničkih uređaja, mašina i sistema.*  *Osim toga, studenti studijskog programa Mehatronika mogu da se zaposle na poslovima održavanja i/ili rukovanja savremenim aparatima, uređajima, mašinama i sistemima u bolnicama, domovima zdravlja, hotelima, pogonima za preradu vode, javnim ustanovama Vodovod i kanalizacija, biroima, kancelarijama, školama itd., gdje se danas sve više koriste najmoderniji uređaji, koji su po prirodi mehatronički.*  *Takođe, studenti studijskog programa Mehatronika mogu da se zaposle i u obrazovnim institucijama.*  *S obzirom na sve brži razvoj tehnike i sve jaču integraciju mašinstva, elektronike i upravljanja, stučnjaci iz oblasti mehatronike postaju sve značajniji na tržištu rada, i biće sve više traženi.*  *Mehatronika kao inženjerska disciplina koja se zasniva na sinergiji savremenih inženjerskih znanja iz više oblasti pruža izvaredne mogućnosti za brzi razvoj sopstvenog biznisa, kroz formiranje malih i srednjih preduzeća.*  *U evidenciji Zavoda za zapošljavanje Crne Gore nema nezaposlenih inženjera mehatronike.* |
| * 1. Prijavljivanje i uslovi za upis na studijski program * Procedure za upis na studijski program su regulisane, strogo se primjenjuju, transparentne su u pogledu kriterijuma kvaliteta i omogućavaju ostvarenje planiranih ishoda učenja; * Planirani uslovi za upis obezbjeđuju da kandidati posjeduju potrebne kompetencije za nesmetan nastavak formalnog obrazovanja; * Svi kandidati su jednako tretirani; * Procedure su jasne i dostupne za sve zainteresovane kandidate; * Obezbijeđeni su uslovi za upis planiranog broja studenata; * Postignuti nivo obrazovanja neophodan za upis; * Dodatni uslovi za upis kandidata koji uzimaju u obzir rezultate postignute u prethodnom školovanju i rezultate postignute na prijemnom ispitu, odnosno ispitu za provjeru znanja, sklonosti i sposobnosti kandidata za upis; * Transparentno ocjenjivanje kod provjera za upis |
| *Obrazloženje:*  *Za akademske osnovne studije potrebno obrazovanje za upis na studijski program Mehatronika je završena srednja škola: gimnazija, mašinska, saobraćajna, šumarska, elektrotehnička, građevinska, geodetska, geološko-rudarska, metalurška, pomorska, hemijska, tekstilno-kožarska ili poljoprivredna, shodno "Pravilniku o uslovima, kriterijumima i postupku upisa na osnovne studije Univerziteta Crne Gore" (dostupan na sajtu Univerziteta CG).*  *Studenti sa drugih studijskih programa kao i lica sa završenim studijama se mogu upisati na ovaj studijski program. Pri tome komisija za vrednovanje vrednuje sve položene ispite i aktivnosti kandidata za upis i na osnovu priznatog broja kredita određuje godinu studija na koju se kandidat može upisati. Položene aktivnosti se pri tome mogu priznati u potpunosti, mogu se priznati djelimično (komisija može zahtijevati odgovarajuću dopunu) ili se mogu ne priznati.*  *Napomena: Pravilnik o uslovima, kriterijumima i postupku upisa na osnovne studije Univerziteta Crne Gore - dostupan na sajtu Univerziteta CG:* [*http://www.ucg.ac.me/zakti/Pravilnik%20o%20upisu%20-preciscen%20tekst.pdf*](http://www.ucg.ac.me/zakti/Pravilnik%20o%20upisu%20-preciscen%20tekst.pdf)    ***Nivo potrebnog profesionalnog iskustva***  *Za upis na studijski program Mehatronika se ne zahtijeva prethodno profesionalno iskustvo.*  ***Uslovi, kriterijumi i postupak upisa na prvu godinu studija***  *Uslovi, kriterijumi i postupak upisa na prvu godinu studija su definisani Pravilnikom o uslovima, kriterijumima i postupku upisa na osnovne studije Univerziteta Crne Gore.*  *Napomena: Pravilnik o uslovima, kriterijumima i postupku upisa na osnovne studije Univerziteta Crne Gore je dostupan na sajtu Univerziteta Crne Gore:*  [*http://www.ucg.ac.me/zakti/Pravilnik%20o%20upisu%20-preciscen%20tekst.pdf*](http://www.ucg.ac.me/zakti/Pravilnik%20o%20upisu%20-preciscen%20tekst.pdf)  ***Planirani broj studenata za upis na prvu godinu;***  *Prema Statutu Univerziteta Crne Gore Senat UCG predlaže broj studenata za upis i utvrdjuje kriterijume i postupak upisa na studije, u skladu sa zakonom. Ministarstvo nadležno za prosvjetu i sport predlaže upisnu politiku na javnim ustanovama (član 10 Zakona o visokom obrazovanju).*  *Član 88 Zakona o visokom obrazovanju definiše na koji način se utvrđuje broj studenata koji se upisuje na studijske programe, a u vezi sa članom 84 i upis na mjesta za koja se plaća školarina.*  *Mašinski fakultet, u skladu sa društvenim potrebama, na osnovne akademske studije Mašinstva studijski program Mehatronika upisuje na samofinansiranje određeni broj studenata koji je svake godine definisan posebnom Odlukom Vlade CG.*  *Za osnovni akademski studijski program Mehatronika Mašinski fakultet predlaže upis 60 studenata, i to 30 javno finansiranih mjesta i 30 koji plaćaju školarinu.*  *Napomena: - Zakon o visokom obrazovanju, na sajtu Ministrstva prosvjete i sporta i Univerziteta:* [*http://www.ucg.ac.me/zakti/zakon.pdf*](http://www.ucg.ac.me/zakti/zakon.pdf)    *Napomena: - Statut Univerziteta Crne Gore, na sajtu UCG:* [*http://www.ucg.ac.me/zakti/Statut.pdf*](http://www.ucg.ac.me/zakti/Statut.pdf)  *Broj diplomiranih studenata na tom studijskom programu, koji se nalaze na biroima rada u Crnoj Gori.*  *Na biroima rada u Crnoj Gori nema nezaposlenih diplomiranih studenata studijskog programa Mehatronika.*  *Prilog 3: Potvrda Zavoda za zapošljavanje Crne Gore.* |
| * 1. Nastavni plan * Nastavni plan i program moraju biti planirani tako da omogućavaju postizanje ishoda učenja za vrijeme predviđeno za završetak studija; * Povezanost sadržaja kurikuluma sa zahtjevima struke; * Sadržaj nastavnog plana je javno dostupan u priručniku i na web stranici ustanove; * Studenti su, na početku nastave, upoznati sa predmetima kroz informacioni paket za sve predmete; * Cjelishodnost predmeta u odnosu na njihov broj (dobra zastupljenost), raspored na nivoima studija, pripadnost akademskom/primijenjenom studijskom programu i podjela na grupe teorijskih, naučnih i dr. predmeta.   Prilog:   * Tabela S2.6 Raspored predmeta po semestrima i godinama studija * Tabela S2.6.2 Raspored predmeta po semestrima, tipu i status * Tabela S2.6.3. Pregled predmeta studijskog programa prema tipu * Tabela S2.6.4. Informacione liste predmeta |
| *Obrazloženje:*  *Na osnovnim akademskim studijama na studijskom programu Mehatronika nastava se izvodu u okviru jedne studijske grupe. Studijski program Mehatronika se izvodi tokom tri godine. Ukupan broj ECTS kredita koje student treba da ostvari je 180. Studenti imaju obavezne i fakultativne predmete.*  *Studijski program Mehatronika na akademskim osnovnim studijama organizovan je tako da, pored opšteobrazovnih disciplina i fundamentalnih nauka u funkciji profesije, obuhvata tri bazična područja - područje elektrotehnike, područje mašinstva, i područje integrisanih računarskih i informacionih tehnologija. Pojedini predmeti su zajednički sa drugim studijskim programima na Mašinskom i Elektrotehničkom fakultetu.*  *U cilju postizanja definisanih ishoda učenja pri koncipiranju studijskog programa postavljena su tri uslova.*  *Prvi uslov je bio da u program mora biti uključeno šest baznih mehatroničkih predmeta:*   1. *Mehatronički dizajn,* 2. *Senzori, mjerenja i obrada signala,* 3. *Električni aktuatori,* 4. *Mehatronički sistemi,* 5. *Mikrokontroleri,* 6. *Teorija sistema automatskog upravljanja.*   *Ovi predmeti se u program studija uvode postepeno počev od trećeg semestra, kada studenti steknu potrebna znanja iz oblasti elektrotehnike, mašinstva i računarstva.*  *Drugi uslov je obezbjeđenje izvjesne izbornosti koja će omogućiti studentima da biraju svoju buduću profesionalnu profilaciju, koja će biti u skladu sa potrebama tržišta rada i potrebama postojećeg privrednog okruženja. Naravno da je tu izbornost potrebno u izvjesnoj mjeri usmjeriti, kako bi se izbjegla mogućnost izbora neodgovarajućih, nekompatabilnih i međusobno nepovezanih predmeta s obzirom na profesionalnu profilaciju prema kojoj se studenti žele usmjeriti. S tim u vezi od šestog semestra formirana su dva izborna modula: Mehatroničke mašine i modul Industrijska automatizacija i upravljanje.*  *Kroz modul MEHATRONIČKE MAŠINE studenti treba da se upoznaju sa osnovnim principima, metodama i tehnikama koje se koriste pri projektovanju, izradi i eksploataciji mehatroničkih mašina. U okviru modula se kroz dva posebna predmeta izučavaju najznačajnije mehatroničke mašine: Roboti i CNC mašine.*  *U modulu INDUSTRIJSKA AUTOMATIZACIJA I UPRAVLJANJE se izučavaju principi, metode i tehnike za gradnju savremenih industrijskih postrojenja koji su nezamislivi bez automatizacije proizvodnih procesa. Mehatronički sistemi su temelj savremenih automatizovanih proizvodnih postrojenja i cilj ovoga modula je stvaranje takvih kadrova koji će biti spremni da odgovore potrebama za automatizacijom i upravljanjem proizvodnim procesima u različitim granama industrije.*  *Treći uslov pri koncipiranju programa mehatronike je ispunjenje odgovarajućih preporuka i standarda vezanih za pozitivnu Evropsku praksu o procentualnoj zastupljenosti pojedinih modula tj. grupa predmeta u programu studija mehatronike s obzirom na broj ECTS kredita. Kao reper korišteni su rezultati dobijeni na osnovu istraživanja u okviru TEMPUS projekta DRIMS (2012), u kome je Mašinski fakultet UCG kao partner imao značajnu ulogu. U okviru projekta je napravljena analiza zastupljenosti pojedinih modula na 12 univerziteta na kojima postoje studije mehatronike (primijenjene ili akademske). Analiza je pokazala da postoje različiti pristupi i koncepcije programa studija mehatronike, a razlog za to je veoma široka primjena mehatronike i različite potrebe privrede. Kao rezultat donesene su preporuke o zastupljenosti pojedinih modula u programima studija za balkanske univerzitete partnere na projektu. Analiza i preporuke su dati u prilogu. Preporuka je u zadovoljavajućoj mjeri ispoštovana, tako da je matematika zastupljena sa 9,4%, osnovne inženjerske nauke sa 13,3%, mašinsko inženjerstvo sa 14,2%, elektrotehničko inženjerstvo sa 10,7%, predmeti iz oblasti materijala sa 6,2%, kompjutersko inženjerstvo i informacione tehnologije sa 12,1%, upravljanje i automatizacija sa 8,9%, mehatroničko inženjerstvo sa 15%, neinženjerske discipline sa 3,9% i projekat sa 4,3%.*  *Engleski jezik je fakultativan i izučava se u IV i VI semestru studija.*  *Diplomski rad nije predviđen, ali je predviđen predmet Projekat u okviru kojeg je predviđeno da studenti kroz rješavanje konkretnog problema u praksi primijene i testiraju znanje stečeno kroz sve tri studijske godine.*  *Student završava studije kada sakupi svih 180 predviđenih ECTS kredita.*  *U Nastavnom planu i programu je definisan opis svakog predmeta koji sadrži naziv, tip predmeta, godinu i semestar, broj ECTS kredita, ime nastavnika i saradnika, cilj kursa sa očekivanim ishodima, znanjima, vještinama i kompetencijama, preduslove za pohađanje predmeta, sadržaj predmeta i plan nastave, preporučenu literaturu, metode izvođenja nastave, način provjere znanja i ocjenjivanja i druge podatke.*  *Predmetni nastavnik je obavezan da na prvom času nastave upozna studente sa oblicima praćenja rada, terminima provjere znanja, karakterom i sadržinom završnog ispita, strukturom ukupnog broja poena, načinom formiranja ocjene, kao i opisom znanja, vještina i kompetencija, koji se od studenata očekuje da steknu nakon odslušanog kursa.* |
| * 1. Analiza metodike nastave * Sve obrazovne metode, didaktička sredstva, rad u laboratoriji i seminari jasno su istaknuti u okviru informacionog paketa za sve predmete. * Koriste se različiti načini realizacije nastave; * Fleksibilno se koristi niz pedagoških metoda; * Načini realizacije nastave i korišćene pedagoške metode se redovno procenjuju i prilagođavaju. |
| *Obrazloženje:*  *Nastava na studijskom programu Mehatronika na akademskim osnovnim studijama se izvodi kroz predavanja i vježbe. Na predavanjima se, uz korišćenje odgovarajućih didaktičkih sredstava, izlaže predviđeno gradivo uz neophodna objašnjenja koja doprinose boljem razumijevanju predmetne materije. Na vježbama, koje prate predavanja, se rešavaju konkretni zadaci i izlažu primjeri koji dodatno ilustruju gradivo. Na vježbama se daju i dodatna objašnjenja gradiva, koje je pređeno na predavanjima. Vježbe mogu da budu auditorne, laboratorijske, računarske ili računske. Na laboratorijskim i računarskim vježbama studenti praktično primjenjuju i proširuju stečena znanja. Dio vježbi se može odvijati i u fabrikama ili drugim institucijama.*  *U zavisnosti od karaktera vježbi se određuje veličina grupe. Studentske obaveze na vježbama mogu sadržavati i izradu seminarskih i domaćih radova, projektnih zadataka, semestralnih i grafičkih radova, pri čemu se svaka aktivnost studenata tokom nastavnog procesa prati i vrednuje prema pravilima koja su usvojena na nivou Univerziteta. Broj osvojenih bodova je iskazan prema usvojenoj metodologiji i odražava opterećenost studenta.*  *Od metoda izvođenja nastave koriste se klasična predavanja, auditorne, računarske i laboratorijske vježbe, projekti, praksa i metode interaktivne nastave, uz naglašen pristup praktičnom učenju („hands-on“). Sugestija evropskih partnera na Tempus projektu DRIMS da studije treba da budu orijentisane na projektno učenje i sticanje praktičnih znanja je usvojena kroz planove predmeta koji predviđaju izradu manjih projekata koji predstavljaju odgovarajuće realne probleme. Praktično „hands-on“ i projektno orijentisano učenje se ostvaruje uz tijesnu saradnju sa privredom kroz studentske projektne zadatke, predmet Projekat u VI semestru studija sa 7 ECTS kredita. Projekti se radi timski, pa studenti stječu vještine timskog rada i grupne dinamike. Timski, odnosno grupni rad se zahtijeva kod nekih laboratorijskih i projektnih zadataka u okviru pojedinih predmeta, i u okviru predmeta Projekat u VI semestru studija.*  *Od metoda interaktivne nastave u studijskom programu Mehatronika koriste se individualne i timske kolaborativne i kooperativne metode aktivnog učenja. Interaktivne metode se koriste u učionici i van nje (u opremljenoj biblioteci, računarskim učionicama, laboratorijama, kod kuće) u okviru individualnog ili timskog rada.*  *Student se u okviru aktivne nastave forsira i uči da zna da analizira i definiše problem, da generiše alternativna rešenja za problem koji je identifikovan, da uporedi i izabere izvodljiva rešenja alternativnih ideja, podstiče se da postiže visok nivo tehničkog znanja proučavajući poslednjih razvoj u oblasti mehatronike, i da efikasno radi u timu.*  *Za rad studijskog programa Mehatronika je odgovoran rukovodilac studijskog programa koga imenuje Nastavno-naučno vijeće Mašinskog fakulteta. Rukovodilac studijskog programa je odgovoran dekanu i Nastavno-naučnom vijeću fakulteta.*  *Kvalitet realizacije nastave se redovno procenjuje kroz praćenje i provjeru specifičnih ciljeva, strukture, radnog opterećenja studenata, kao i kroz kontinuirano osavremenjivanje sadržaja i prikupljanje povratnih informacija o kvalitetu programa.*  *Kvalitet studijskog programa i njegovu realizaciju studenti ocjenjuju kroz anonimnu studentsku anketu, kojom se ispituju stavovi i mišljenja studenata po različitim pitanjima. Anketa se realizuje dva puta u toku svake godine studija, od 12. do 15. radne sedmice u semestru prije završnog ispita. Anketa se popunjava i obrađuje elektronski.*  *Predviđena je i provjera kvaliteta studijskog programa anketiranjem diplomiranih studenata pri dodjeli diploma o kvalitetu studijskog programa i logističkoj podršci studijama. Takođe je predviđeno anketiranje poslodavaca koji zapošljavaju inženjere mehatronike.*  *Fakultet će u odnosu na sprovedena istraživanja i procjena izvršiti reviziju programa i njegove usklađenosti sa misijom i ciljevima, kao reviziju opterećenje studenata, ishode i kompetencije studenata po završetku studiranja, kao i mogućnosti zapošljavanja i daljeg školovanja. Inoviranje postojećih kapaciteta u pogledu nastavnih metoda i nastavnog osoblja, u cilju podizanja i postizanja kvaliteta nastavnih planova i programa se realizuje kroz trening nastavnog osoblja sa Mašinskog i Elektrotehničkog fakulteta iz mehatroničkih oblasti u saradnji sa partnerskim visokoobrazovnim institucijama u Evropi (u Ahenu, Beču, Bergamu, Sofiji itd.).*  *Na taj način će se obezbjediti neprekidno osavremenjivanje sadržaja nastavnih planova i programa i njihovu uporedivost sa nastavnim planovima i programima visokorangiranih međunarodnih ustanova.* |
| * 1. Ispiti (koncept i organizacija) * Broj, vrsta i organizacija provjere znanja i završnog ispita su planirani tako da podrže ostvarivanje planiranih ishoda učenja u vremenu planiranom za završetak studija; * Studentima je obezbijeđeno dovoljno vremena da se pripreme za provjere znanja i završne ispite; * Oblik ispita i završnog ispita su istaknuti u informacionom paketu za svaki predmet/modul; * Studenti su informisani o zahtjevima na ispitu, koji su u skladu sa obrazovnim ciljevima predmeta/modula; * Organizacija ispita ne utiče na produžetak vremena studiranja; * Kriterijumi za ocjenjivanje su transparentni za nastavnike i studente i garantuju postizanje ishoda učenja; * Završetak ciklusa studijskog programa je jasno definisan (teza ili drugi individualni zadatak). |
| *Obrazloženje:*  ***Ocjenjivanje i napredovanje studenata u*** *okviru svakog predmeta na akademskim osnovnim studijama na studijskom programu Mehatronika predviđeno je obavezno kontinualno praćenje sticanja znanja i vještina studenta tokom semestra putem provjere postignuća na kolokvijumima i testovima znanja, kao i završni ispit na kraju semestra. Konačna ocjena na svakom od kurseva ovog programa se formira kontinualnim prećenjem rada i postignutih rezultata studenata tokom školske godine i na završnom ispitu.*  *Broj, vrsta i organizacija provjere znanja, kao i način ocjenjivanja su prilagođeni broju ECTS poena i jasno su istaknuti u silabusu svakog predmeta.* *Broj kredita za pojedini predmet (kurs) određuje se prema broju časova nastave (teorijske i/ili praktične, predavanja, vježbe, praktikumi, seminari, praktična nastava, terenska nastava i drugo), vremenu rada studenta na samostalnim radovima (domaći zadaci, projekti, seminarski radovi i slično) i vremenu za učenje u pripremi za provjeru znanja i ocjenjivanje (testovi, kolokvijumi, izrada završnih radova, završni ispit, stručna praksa) i drugim oblicima angažovanja u skladu sa konkretnim studijskim programom.*  *Obaveza je nastavnika da na prvom času nastave upozna studente sa terminima provjere znanja, karakterom i sadržinom završnog ispita, strukturom ukupnog broja poena, kao i načinom formiranja ocjene.*  *Sastavan dio većine predmeta studijskog programa Mehatronika je stručna praksa i praktičan rad, koji se većinom realizuje u laboratoriji Fakulteta, ali i odgovarajućim naučno-istraživačkim ustanovama ili u radnim organizacijama sa značajnim udjelom mehatroničkih vježbi. Kroz stručnu praksu se student suočava sa manjim realnim zadacima iz oblasti mehatronike i upoznaje sa organizacijom i načinom rada jedne ustanove ili radne organizacije. Obaveza studenta je da dostavi formalni izveštaj.*  *Sastavan dio programa studija je i Projekat u VI semestru sa 7 ECTS kredita, koji se radi timski u toku jednog semestra. Projektni zadatak zadaju industrijski partneri i predstavlja realan problem iz prakse. Na taj način se tokom izrade projekta studenti pripremaju za realni život u preduzećima, čime se postiže veće samopouzdanje studenta u sopstveno znanje i sposobnost da se brže uključi u rad kada se zaposli. Projektom se student podstiče da primijeni stečeno znanje, razvija sposobnost rada u timu, ohrabruje se da daje sopstvene ideje za rešavanje problema. Po završetku projekta student će biti sposoban da: analizira i definiše problem, generiše alternativna rešenja za problem koji je identifikovan, uporedi i izabere izvodljiva rešenja alternativnih ideja, postigne visok nivo tehničkog znanja proučavajući poslednjih razvoj u oblasti mehatronike, efikasno radi u timu.*  *Na akademskim osnovnim studijama na studijskom programu Mehatronika nije predviđen diplomski rad. Cjelokupne studije se smatraju završenim kada student ispuni sve obaveze propisane studijskim programom i pri tome sakupi svih 180 predviđenih ECTS kredita.* |
| * 1. Nastava, učenje i ocjenjivanje orijentisano na studenta - student u centru obrazovnog procesa * Postoje realne razlike kod studenata i njihovih potreba u toku studija; * Postoje fleksibilni putevi učenja; * Razvija se osjećaj autonomije kod studenta; * Obezbijeđene su adekvatne smjernice i podrška nastavniku; * Promoviše se uzajamno poštovanje odnosa student-nastavnik; * Postoje odgovarajuće procedure za postupanje po primjedbama studenata. * Nastavnici su upoznati sa postojećim metodama provjere znanja i ispitivanja i imaju institucionalnu podršku u razvoju ovih vještina u svojoj oblasti; * Kriterijumi i načini provjere znanja, kao i kriterijumi za postignutu ocjenu unaprijed su objavljeni; * Ocjena pokazuje studentima u kojoj mjeri su postigli željene ishode učenja; * Studenti dobijaju povratne informacije i, ako je potrebno, koriste konsultacije o procesu ocjenjivanja; * Gdje je to moguće, ocjenjivanje vrši više od jednog nastavnika; * Kod uslova za ocjenu uzimaju se u obzir eventualne olakšavajuće okolnosti; * Ocenjivanje je konzistentno, primenjuje se za sve studente i sprovodi u skladu sa objavljenim pravilima; * Predviđena je formalna procedura za studentske žalbe. |
| *Obrazloženje:*  *Opterećenje studenata treba da bude ravnomjerno, a može se sastojati iz sljedećih aktivnosti:*  *1. nastava (predavanja, vježbe, praktikumi, seminari, praktična nastava, terenska nastava i drugo);*  *2. samostalni radovi;*  *3. kolokvijumi;*  *4. ispiti;*  *5. izrada završnih radova;*  *6. stručna praksa,*  *7. drugi oblici angažovanja u skladu sa konkretnim studijskim programom.*  *Uslovi i postupci koji su neophodni za sticanje određenog zvanja i dobijanje diplome određenog stepena u školovanju su jasno definisani i dostupni na uvid javnom mnjenju u elektronskoj formi, kao i usklađeni sa ciljevima, sadržajima i obimom akreditovanja studijskih programa.*  *Studijski program Mehatronika na akademskim osnovnim studijama, koncipiran na dati način, je cjelovit i sveobuhvatan i pruža studentima najnovija naučna i stručna znanja iz ove oblasti.*  *Program studija na akademskim osnovnim studijama na studijskom programu Mehatronika je usklađen sa savremenim svetskim tokovima i stanjem nauke u mehatronici i uporediv je sa sličnim programima na inostranim visokoškolskim ustanovama, a posebno u okviru evropskog obrazovnog prostora. Na evropskim i svetskim univerzitetima postoje razlike u programima mehatronike, jer je oblast primjene mehatronike izuzetno široka, a programi se formiraju prema potrebama.*  *Realizacijom ovako koncipiranog studijskog programa Mehatronika se školuju inženjeri iz oblasti mehatronike koji posjeduju kompetentnost u evropskim i svetskim okvirima.*  *Pretpostavka je da mladi svršeni srednjoskolci možda nedovoljno poznaju značenje riječi mehatronika i da nisu upoznati sa mogućnostima za zapošljavanje inženjera ovog profila. Da bi se preduprijedila ova nepovoljnost, predviđene su aktivnosti promovisanja studija mehatronike i predstavljanje mogućnosti budućeg zaposlenja po srednjim školama, kao i na druge načine (TV, sredstva informisanja, flejeri, brošure itd.). U ovim promocijama aktivno učešće treba da uzimaju i studenti, prvenstveno oni najbolji.*  *Na predmetima koji već postoje na Mašinskom ili Elektrotehničkom fakultetu, a uključeni su u studijski program mehatronike, su angažovani nastavnici i saradnici koji su već izabrani prema svojim kvalifikacijama. Za specifične predmete iz oblasti mehatronike rizik da nastavnicima i saradnicima nedostaju ili ne posjeduju znanja iz nekih oblasti u dovoljnoj mjeri, se već značajno umanjuje treningom nastavnog kadra na nekoj od evropskih visokoškolskih ustanova ili evropskih industrijskih partnera. Ova vrsta obrazovanja nastavnog osoblja je već isplanirana i realizacija je u toku. Prvenstvo u obrazovanju iz oblasti mehatronike ima mlađi nastavni kadar i saradnici, zbog održivosti i budućnosti studijskog programa Mehatronika.*  *Ustanova je dužna da na početku studijske godine na odgovarajući način informiše studente o načinu, vremenu i mjestu održavanja nastave, provjere znanja i ispita, rezultatima ispita i drugim pitanjima od značaja za organizaciju studija.*  *Za svaki predmet (kurs) predmetni nastavnik utvrđuje plan rada i način provjere znanja i dužan je isti dostaviti prodekanu za nastavu, najkasnije 15 dana prije početka predavanja.*  *Predmetni nastavnik obavezan je da na prvom času nastave upozna studente sa planom i načinom provjere znanja na predmetu (kursu).*  *Studenti imaju pravo na izvod iz plana rada u pisanoj formi.*  *Nastavnik je dužan da u toku nastave, izrade samostalnih zadataka i pripreme za polaganje pomogne studentima organizovanjem konsultacija. Termini i vrijeme za konsultacije treba da budu usklađeni sa nastavom tako da su dostupni studentima.*  *Nastavno i drugo osoblje se upoznaje sa realizacijom studijskog programa prvenstveno kroz organe upravljanja i Vijeće organizacione jedinice. U skladu sa akademskim kalendarom i predviđenim terminima na Vijećima se periodično razmatra uspjeh studenata tokom semestra, ukazujući na eventualne propuste nastavnika. Studenti svoje primjedbe mogu pojedinačno ili preko studenta povjerenika izložiti rukovodiocima studijskih programa ili Prodekanu za nastavu.*  *Značajnu ulogu u obezbjeđenju i unapređenju kvaliteta provjere znanja čine i studenti koji su kroz svoje predstavnike infiltrirani u infrastrukturu za obezbjeđenje i unapređenje kvaliteta na fakultetu i univerzitetu. Prvenstveno, studenti su zastupljeni kroz predstavnika u Odboru za upravljanje sistemom kvaliteta kroz predstavnika kojeg predlaže studentski parlament. Takođe, studenti su na nivou organizacionih jedinica uključeni i kroz predstavnike u Komisijama za obezbjeđenje i unapređenje kvaliteta.*  *U procesu donošenja odluka i drugih aktivnosti na unapređenju kvaliteta, student učestvuju i kroz rad Senata i Vijeća organizacionih jedinica. U Senatu UCG, predstavnici studenata su zastupljeni u broju od 20% od ukupnog broja članova Senata, vodeći računa da u strukturi budu zastupljeni studenti svih nivoa studija (osnovne, postdiplomske i doktorske). Predstavnici studenata u Vijećima organizacionih jedinica su zastupljeni u broju od 20% od ukupnog broja članova Vijeća. Predstavnici studenata u vijećima su izabrani od strane studentske organizacije na organizacionoj jedinici, pri čemu se vodi računa da u strukturi budu zastupljeni studenti svih nivoa studija (osnovne, postdiplomske i doktorske).*  *Student ima pravo na izjašnjavanje o kvalitetu rada akademskog osoblja.*  *Student ima pravo na žalbu dekanu u slučaju povrede prava na slobodu mišljenja i iskazivanja stavova o pitanjima koja se odnose na studije, na pogodnosti u studiranju koje proizilaze iz statusa studenta, konsultacije, polaganje ispita na način i u rokovima kako je to određeno zakonom i ovim statutom, korišćenje biblioteke, računarske sale i ostalih resursa sa kojima raspolaže organizaciona jedinica.*  *Student ima pravo na žalbu Senatu Univerziteta na kvalitet nastave, odnosno kvalitet rada akademskog osoblja organizacione jedinice na kojoj studira.*  *Takođe, mehanizam po kojem studenti procjenjuju kvalitet studijskog programa i njihovih realizatora je studentska anketa koja se sprovodi dva puta godišnje.* |
| **STANDARD 3.**  **RESURSI** |
| **KRITERIJUMI:** |
| * 1. Osoblje angažovano na realizaciji studijskog programa * Sastav i stručnost nastavnika treba obezbijede postizanje očekivanih ishoda učenja u vremenu planiranom za završetak studija; * Istraživanje i razvojne aktivnosti zaposlenih su takve da obezbjeđuju postizanje planiranog nivoa obrazovanja; * Mogućnosti za budući razvoj zaposlenih su definisane i dustupne; * Planirane su organizacija i osoblje ustanove za obavljanje: administrativno-pravnih poslova, računovodstvenih poslova, tehničkih i higijenskih poslova, funkcionisanja studentskih servisa (studentske službe, biblioteke IT podrške).   Prilog:   * Tabela S3.1.1. Pregled o angažovanom nastavnom osoblju na studijskom programu * Ugovori o radu, ugovori o angažovanju u nastavi, lične biografije nastavnog i nenastavnog osoblja * Najvažniji naučno-istraživački radovi u posljednjih 5 godina iz oblasti studijskog programa za svakog nastavnika i saradnika pojedinačno angažovanog na studijskom program * Tabela S3.1.2. Plan opterećenosti nastavnog osoblja |
| *Obrazloženje:*  *Svi profesori i saradnici, koji će biti angažovati na realizaciji studijskog programa Mehatronika, su zaposelni na Mašinskom, Elektrotehničkom i Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta Crne Gore. Nastavu će izvoditi nastavnici i saradnici koji su već izabrani i/ili angažovani na izvođenju nastave iz odgovarajućih oblasti, što će obezbijediti postizanje planiranog nivoa obrazovanja. Bibliografija nastavnog osoblja sa Mašinskog fakulteta dokazuje njihovu kompetentnost za izvođenje nastave iz povjerenih predmeta.*  *Mogućnosti za budući razvoj zaposlenih u disciplinama sadržanim u mehatronici postoje kako na Mašinskom fakultetu i ostalim jedinicama UCG, tako i na partnerskim visoko-obrazovnim i proizvodnim institucijama u zemlji i inostranstvu. Mašinski fakultet je zahvaljujući svojim mogućnostima, u kontinuitetu podsticao, podstiče i podsticaće usavršavanje svog nastavnog kadra. Skoro da nema nastavnika i saradnika koji nije imao priliku da boravi na nekoj prestižnoj stranoj ustanovi tokom svog usavršavanja i izrade magistarskog/doktorskog rada i tokom realizacije međunarodnih i regionalnih projekata. Prema Strategiji razvoja Mašinskog fakulteta za period 2019 - 2024 (*[*https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog\_4/objava\_40/fajlovi/Masinski%20fakultet.pdf*](https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_4/objava_40/fajlovi/Masinski%20fakultet.pdf)*) , diseminacija znanja i vještina iz drugih sredina je veoma važna za razvoj naših nastavnika i tome će se i u budućnosti posvećivati velika pažnja.*  *Za obavljanje administrativno-pravnih poslova, računovodstvenih poslova, tehničkih i higijenskih poslova, funkcionisanja studentskih servisa (studentske službe, biblioteke, IT podrške) će se iskoristiti organizacija i biće angažovano postojeće osoblje na Mašinskom fakultetu.* |
| * 1. Finansiranje i infrastrukturni resursi * Obezbijeđena je finansijska održivost programa; * Infrastruktura (sale, laboratorije, biblioteke…) i njihovo korištenje ispunjava kvalitativne i kvantitativne zahtjeve; * Jasno je definisana saradnja na osnovu koje ustanova koristi infrastrukturu drugih (spoljnih) partnera za obuku i obrazovanje studenata; * Ustanova je u stanju da reaguje na probleme, rješava finansiranje, obezbjeđuje osoblje i upisuje potreban broj studenata.   Prilog:   * Tabela S3.2.2. Polazni bilans stanja * Tabela S3.2.3. Bilans uspjeha |
| *Obrazloženje:*  *Mašinski fakultet ima mogućnosti da iz sopstvenih prihoda finansira i obezbijedi održivost studijskog programa Mehatronika.*  *Studentima su na raspolaganju dobro opremljeni amfiteatri, računarske sale, laboratorije i kvalitetna Nastavna baza za praktičnu nastavu. Svi raspoloživi resursi su u skladu sa potrebama studenata i studijskih programa.*  *Mašinski fakultet danas posjedujesopstvenu biblioteku Mašinskog fakulteta na IV spratu, 8 centara (uključujući i Kreativni centar namijenjen studentskim projektima), 15 laboratorija, 6 učionica (od kojih su 3 amfiteatra) i 3 računarske sale. Jedna učionica će takođe biti pretvorena u četvrtu računarsku salu.*  *U posjedu fakulteta je* ***Laboratorija za mehatroniku****, koja je planski opremljena za praktičnu nastavu, studentske projekte, završne radove i magistarske radove iz oblasti mehatronike, a može se koristiti i za neke doktorske radove iz oblasti mašinstva.*  *Laboratorija za mehatronika posjeduje sledeću opremu:*   1. *oprema za pneumatsku i elektropneumatsku automatizaciju, osnovni I napredni nivo* 2. *oprema za mjerenja u pneumatici,* 3. *2 kompresora za vazduh,* 4. *oprema za hidrauličku i elektrohidrauličku automatizaciju, osnovni I napredni nivo* 5. *oprema za mjerenja u hidraulici,* 6. *2 hidraulične duple pumpe sa 1 motorom,* 7. *oprema za elektropneumatsko pozicioniranje po 3 ose,* 8. *set senzora za za silu i pritisak,* 9. *senzori blizine,* 10. *senzori za rastojanje i pomjeranje,* 11. *softver FluidSIM-P za sintezu, simulaciju i analizu pneumatskih i elektropneumatskih upravljačkih šema,* 12. *softver FluidSIM-H za sintezu, simulaciju i analizu hidrauličkih i elektro hidrauličkih upravljačkih šema,* 13. *softver WinPISA za upravljanje elektropneumatskim pozicioniranjem,* 14. *softver COSIMIR za virtuelno konfigurisanje robota i radnog prostora i programiranje robota, i za učenje,* 15. *softverski trening programi za studente za pneumatiku, elektropneumatiku, senzore u pneumatici, senzore za detekciju objekata, hidrauliku, elektrohidrauliku, open- i closed- loop upravljanje.* 16. *oprema od National Instruments za akviziciju podataka, nabavljena od sredstava Tempus projekta DRIMS,* 17. *softver LabView (National Instruments) sa akademskom licencom koji je dostupan svim nastavnicima Mašinskog i Elektrotehničkog fakulteta i svim studentima oba fakulteta, nabavljen od sredstava Tempus projekta DRIMS,* 18. *Radna stanica za procesnu automatizaciju MPS-PA koja sadrži:*  * *mehaničke komponente: 2 kontejnera, rezervoar, sistem cijevi, aluminijumski profilni stolovi, ram za montažu djelova, profilna ploča,* * *senzore: 2 kapacitivna senzora, 2 prekidača-plovka, 1 procesni signalni boks, ultrazvučni senzor, senzor protoka, senzor pritiska, senzor za temperaturu,* * *aktuatorske komponente: pumpa, proporcionalni upravljački ventil, kuglasti ventil sa pneumatskim aktuatorom, grijač,* * *električne komponente: U/I konekcionu tablu sa mjernim pretvaračem; kontroler za motor sa relejem; U/I terminal, SysLink, 8U/8I; analogni terminal, SysLink 15- pinski.*  1. *Set naprednih aktuatora u pneumatici koji sadrži: 1 fluidni mišić, 1polu-obrtni aktuator, 1 linearni aktuator, 1 funkcijski generator/brojač/sopwatch, 5 ventila, 1 elektronski blizinski prekidač, 1 rezervoar za vazduh, 3 tega.* 2. *Tri programabiln alogička kontrolera proizvođača Allen Bradley.* 3. *Instrument za dijagnozu stanja mašinskih sistema T 30, proizvođača SPM-Švedska. Uređaj ima odlične karakteristike za dijagnozu stanja kotrljajnih ležajeva i elementarne karakteristike za mjerenje i analizu vibracija.* 4. *Mobini PC mjerno-akvizicijski uređaj, A2 Logger, proizvođača Electronic Desing, Srbija.* 5. *Sistem za lasersko centriranje, Damalini 525.* 6. *Davač za mjerenje vibraciskog ubrzanja.* 7. *Davač za mjerenje broja obrtaja.* 8. *Dijagnostička oprema za mjerenje procurivanja ulja.* 9. *Ispitni sto za ispitivanje stanja kotrljajnih ležajeva sa pratećim priborom.* 10. *Mikrokontroleri, senzori, mali DC, koračni i servo motori, drajveri i druga sitna oprema za studentske projekte.*   *Pored toga, Laboratorija za mehatroniku, koja se ujedno može koristiti i kao učionica, je opremljena i sa 12 desktop računara za studente, desctop računarom za nastavnika, 2 štampača, skenerom, projektorom.*  *U Laboartoriji za mehatroniku i u drugim laboratorijama Mašinskog fakulteta se može izvoditi praktična nastava i mogu se realizovati studentski projekti iz skoro svih disciplina obuhvaćenih programom Mehatronike. Dokaz su brojni studentski projekti tokom trajanja osnovnih studija Mehatronike u periodu od 2012. do 2016. godine, kada je tadašnji osnovni studijski program Mehatronika ugašen, a koji sada želimo da obnovimo sa inoviranim programom.*  *U Laboratoriji za mehatroniku je takođe instalirana oprema za E-learning, online konferencije, sastanke i online predavanja. Pored drugih velikih mogućnosti, ta oprema se može koristiti i za gostujuća predavanja sa udaljenih destinacija.*  *Mašinski fakultet redovno ulaže svoja sredstva u nabavku savremene opreme za naučno-istraživačke radove, nastavu i studentske projekte. Laboratorija za mašinstvo je renovirana i u njoj su napravljene laboratorije za pojedine naučno-istraživačke oblasti (njih 5), kao i nove laboratorije van ovog prostora (Laboratorija za energetsku efikasnost). Nedavno su kupljene savremene CNC i druge mašine i uređaji za laboratorije, koji će služiti i za naučno-istraživački rad i za praktičnu nastavu kako na studijskom program Mašinstvo, tako I na studijskom program Mehatronika.*  *U Kreativnom centru studenti realizuju svoje projekte u okviru van-nastavnih aktivnosti.*  *Mašinski fakultet posjeduje bogatu i raznovrsnu opremu, i stavlja i opremu i laboratorije na raspolaganje istraživaćima sa drugih univerzitetskih jedinica i drugih univerziteta u okruženju i Evropi i svijetu. Takođe, kroz nacionalne, bilateralne i međunarodne projekte se redovno realizuje obuka i dodatno obrazovanje studenata, što je do sada iskoristio značajan broj studenata.*  *Mašinski fakultet je u stanju, kao i uvijek, da pozitivno reaguje na probleme, rješava finansiranje, obezbjeđuje osoblje i upisuje potreban broj studenata.*  *Fakultet ima savremene softvere za praćenje nastave putem interneta i dosta udžbenika za veliki broj kurseva za studente. Udžbenici su napisani u prethodnom periodu kada je Mašinski fakultet imao veoma razvijenu izdavačku djelatnost. Sada publikovanje ide preko Uređivačkog odbora UCG osim za neke specijalne slučajeve preko Komisije za izdavačku djelatnost fakulteta.*  *Mašinski fakultet ima kompetentan kadar i upravu spremnu da adekvatno reaguje na eventualne probleme i adekvatno ih rešava. Fakultet ima sopstvene prihode i sposoban je da, ako je potrebno, finansira sve aktivnosti u cilju rešavanja problema.*  *Fakultet ima kvalitetan nastavni kadar, a prema sistematizaciji radnih mjesta ima mogućnost za zapošljavanje najkvalitetnijeg i najperspektivnijeg mladog kadra, kojeg može usmjeriti u usavršavanju pojedinih oblasti.*  *Fakultet ima dovoljno prostora i osoblja da može upisati predviđeni broj studenata.*  *U vezi sa upisom predviđenog broja studenata na studijski program Mehatronika, kao i na ostale studijske programe, Mašinski fakultet djeluje proaktivno. U cilju promocije mehatronike i svih drugih STEM oblasti, na inicijativu Mašinskog fakulteta Univerzitet Crne Gore je potpisao Ugovor krajem 2019. godine i Sporazum o priključenju WRO asocijaciji (WRO – World Robotic Olimpiad) početkom 2020. godine. Na taj način Crna Gora je početkom 2020. godine postala članica WRO asocijacije. Mašinski fakultet je organizator nacionalnih WRO takmičenja iz robotike za sve uzraste od 8 do 19 godina, i organizuje učešće pobjedničkih ekipa na međunarodnim finalnim takmičenjima. Veoma uspješno smo organizovali takmičenja u 2020. i 2021. godini, i tako nastavljamo i ubuduće. Smatramo da naj način pojačavamo interesovanje mladih za studije u tehničkim oblastima. Očekujemo veće interesovanje i za studije mehatronike, bez obzira na to što se prethodnih godina pokazalo da se mladi veoma interesuju za upis na studijski program Mehatronika.* |
| **STANDARD 4.**  **UPRAVLJANJE KVALITETOM** |
| **KRITERIJUMI:** |
| * 1. Obezbjeđenje kvaliteta * Ustanova posjeduje dokumenta i instrumente za obezbjeđenje kvaliteta nastave, istraživanja i umjetničkog rada ustanove; * Sistem obezbjeđenja kvaliteta je osmišljen kako bi obezbijedio kontinuirano poboljšanje studijskog programa; * Sistem obezbjeđenja kvaliteta omogućava da se otkriju propusti u postizanju obrazovnih ciljeva, da se provjeri da li su postavljeni ciljevi dostižni, pripreme i sprovedu odgovarajuće mjere za ispravljanje propusta i poboljšanje; * Sistem obezbjeđenja kvaliteta ima jasnod definisane odgovornosti, uključuje studente i druge zainteresovane strane.   Prilog:   * Strategija obezbjeđenja kvaliteta * Procedure obezbjeđenja kvaliteta i primjeri vrednovanja (nastave i ispita od strane studenata, servisa za podršku od strane studenata, studijskih programa od strane diplomiranih studenata, studijskih programa od strane poslodavaca i sl.) |
| *Obrazloženje:*  *Mašinski fakultet kreira i realizuje kvalitetne i inovativne studijske programe na svim nivoima studija, sa jasno definisanim i međunarodno uporedivim ishodima učenja u Evropskom prostoru visokog obrazovanja, prilagođene savremenim potrebama društva i tržišta. U tom cilju se izvode sledeće aktivnosti:*   * *Analiza uspješnost studijskih programa sa prijedlogom unapredjenja strukture i kvaliteta studijskih programa, uključujući reviziju povezanosti svih elemenata kurikuluma (opterećenje studenata, način ispitivanja i ocjenjivanja, organizacija nastave, ishodi učenja).* * *Analiza usklađenosti ishoda učenja studijskih programa sa potrebama tržišta rada.*   *Da bi se obezbijedio kvalitet nastave radi se sledeće:*   * *Formirani su timovi za analizu uspješnosti studijskih programa;* * *Izradjen je samoevaluacioni izvještaj o studijskim programima;* * *Daju se predlozi za unapređenje strukture studijskih programa;* * *Daju se predlozi izmjene strukture predmetnih kurikuluma i usklađivanje sa kriterijumima u okviru Evropskog prostora visokog obrazovanja EHEA;* * *Vrpi se identifikovanje potreba tržišta rada za ishodima učenja (putem ankete, intervjua i drugih vrsta istraživanja);* * *Daje se predlog izmjena ishoda učenja u skladu sa identifikovanim potrebama tržišta rada (najmanje 1 put tokom implementacije).*   *Odgovorni za kvalitet nastave na fakultetu su: Dekanski kolegijum, Vijeće fakulteta, timovi za analizu uspješnosti studijskih programa.*  *Aco i Jelena da prregledaju I koriguju*  ***UROŠ: -*** *Procedure obezbjeđenja kvaliteta i primjeri vrednovanja (nastave i ispita od strane studenata, servisa za podršku od strane studenata, studijskih programa od strane diplomiranih studenata, studijskih programa od strane poslodavaca i sl.)* |
| * 1. Instrumenti, metode i rezultati * Koriste se metode i instrumenti da bi se kvalitet studijskog programa održavao i razvijao. Oni su dokumentovani i redovno se kontrolišu primjenom: mehanizmi obezbjeđenja kvaliteta (samoevaluacije i analiza i ocjena samoevaluacije), i instrumenata obezbjeđenja kvaliteta (standarda i indikatora); * Dobijeni podaci se ocjenjuju kao dio sistema za obezbjeđenje kvaliteta. Oni pružaju potrebne informacije i dozvoljavaju izvođenje zaključaka; * Ako je studijski program uspješno završen, bez obzira da li su kontrole bile aktivne u toku studija, provjerava se ocjena diplomiranih studenata o studijskom programu i njihovo zapošljavanje nakon studija. Ti zaključci dozvoljavaju da slabosti budu prepoznate i ispravljene.   Prilog:   * Rezultati iz izvještaja o samoevaluaciji ustanove IMAMO IZVJEŠTAJ |
| *Obrazloženje:*  *Mašinski fakultet jednom godišnje radi samoevaluaciju uz praćenje standarda i indikatora kvaliteta, analizira izvještaje o samoevaluaciji sa prethodnim, ocjenjuje i donosi zaključke. Takođe studenti ocjenjuju rad pojedinih nastavnika i saradnika, št vodi unapređenju izvođenj anastave. Ocjene diplomiranih studenata o studijskom programu i zapošljavanje nakon studija se obavlja na neformalnoj osnovi, ali ipak, zbog veličine populacije, daje dobr erezultate i povratne informacije, koje služe za unapređenje studijskih programa.*  *Aco, Jelena I Uroš* |
| **STANDARD 5.**  **DOKUMENTACIJA** |
| **KRITERIJUMI:** |
| * 1. Pravila o studiranju   Ustanova raspolaže svim važnim propisima za studijski program sa ključnim pravilima za upis, tok studija i završetak programa. |
| *Obrazloženje:*  *Univerzitet Crne Gore raspolaže svim pravnim aktima koji sadrže pravne propise za studijski program sa ključnim pravilima za upis, tok studija i završetak programa. Sva dokumenta su objavljena na sajtu UCG:*  *Zakon o visokom obrazovanju:* [*https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog\_6/objava\_41/fajlovi/Zakon%20o%20visokom%20obrazovanju\_pre%C4%8Di%C5%A1%C4%87en%20tekst.pdf*](https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_6/objava_41/fajlovi/Zakon%20o%20visokom%20obrazovanju_pre%C4%8Di%C5%A1%C4%87en%20tekst.pdf)  *Statut UCG:* [*https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog\_6/objava\_3708/fajlovi/Statut%20Univerziteta%20Crne%20Gore,%20pre%C4%8Di%C5%A1%C4%87eni%20tekst.pdf*](https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_6/objava_3708/fajlovi/Statut%20Univerziteta%20Crne%20Gore,%20pre%C4%8Di%C5%A1%C4%87eni%20tekst.pdf)  *Pravilnik studiranja na osnovnim studijama:*  [*https://www.ucg.ac.me/objava/blog/1015/objava/3314-3-pravila-studiranja-na-osnovnim-studijama*](https://www.ucg.ac.me/objava/blog/1015/objava/3314-3-pravila-studiranja-na-osnovnim-studijama)  [*https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog\_1015/objava\_3314/fajlovi/PRAVILA%20STUDIRANJA%20NA%20OSNOVNIM%20STUDIJAMA.pdf*](https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_1015/objava_3314/fajlovi/PRAVILA%20STUDIRANJA%20NA%20OSNOVNIM%20STUDIJAMA.pdf) |
| * 1. Diploma i dodatak diploma * Izdavanje dvojezične diplome (crnogorski/engleski jezik) sa dodatkom diplome je obavezno; * Dodatak diplome pruža informacije o studijskom programu i planiranim ishodima učenja.   Prilog:   * Diploma i dodatak diplome |
| *Obrazloženje:*  *MARINA* |
| **STANDARD 6.**  **UPOREDNI PRIMJERI DOBRE PRAKSE** |
| **KRITERIJUMI:** |
| * 1. Primjeri uporedivih implementiranih studijskih programa na drugim ustanovama visokog obrazovanja * Uporedivost se odnosi na:   + Stepen usaglašenosti ciljeva studijskog programa   + Stepen usaglašenosti ishoda učenja studijskog programa   + Stepen usaglašenosti kurikuluma studijskog programa   Prilog:   * Tabela S6.1.1. Primjeri uporedivih implementiranih studijskih programa na drugim ustanovama visokog obrazovanja * Tabela S6.1.2. Usaglašeni ciljevi studijskog programa * Tabela S6.1.3. Usaglašeni ishodi učenja studijskog programa * Tabela S6.1.4. Usaglašenost broja studenata na studijskom programu * Tabela S.6.1.5. Usaglašenost odnosa broja nastavnika i studenata * Tabela S.6.1.6. Usaglašenost kurikuluma studijskog programa |
| *Obrazloženje:*  *Za upoređenje su odabrani akademski osnovni studijski programi mehatronike na prepoznatim i priznatim tehničkim univerzitetima u Njemačkoj. Izabrani su Njemački tehnički univerziteti jer su oni priznati u svijetu kao univerziteti koji imaju veoma kvalitetne studijske programe. U Njemačkoj se studijski programi iz mehatronike formiraju u saradnji sa privredom i oni su usklađeni sa potrebama privrede u regionu u kom je lociran tehnički univerzitet. Upravo zato što su programi studija mehatronike usklađeni sa potrebama privrede regiona, postoje razlike u programima mehatronike na tehničkim univerzitetima u Njemačkoj, Neki programi su usmjereni na automobilsku industruju, drugi na avio industriju, treći na robotiku, itd. Vrhunski univerziteti u Njemačkoj su locirani po cijeloj zemlji, u 39 gradova Njemačke. Ukupno 41 univerzitet u Njemačkoj ubraja se među najbolje univerzitete na svijetu.*  *Najbolje rangirani tehnički univerziteti u Njemačkoj su:*   * 1. *Technical University of Munich;*   2. *RWTH Aachen University;*   3. *Technical University of Berlin;*   4. *Karlsruhe Institute of Technology;*   5. *University of Stuttgart;*   6. *University of Duisburg-Essen;*   7. *University of Erlangen Nuremberg,*   8. *Darmstadt University of Technology,*   9. *University of Hannover,*   10. *Braunschweig University of Technology,*   11. *University of Freiburg,*   12. *Otto von Guericke University, Magdeburg;*   13. *Hamburg University of Technology;*   14. *Ruhr University Bochum; itd.*   *Svi programi na navedenim univerziteima su akademski programi studija.*  *Nismo odabrali univerzitet RWTH, koji je na na prvom mjestu, niti nekoliko sledećih univerziteta na rang listi. Smatramo da među prvorangiranim tehničkim univerzitetima u Njemačkoj postoje male razlike u kvalitetu studijskih programa. U procesu definisanja programa osnovnih akademskih studija Mehatronika koji se predlaže u ovom Zahtjevu za akreditaciju, proučavali smo programe studija mehatronike na svim navedenim tehničkim univerzitetima u Njemačkoj. Odabrali smo univerzitete na 8. i 13. poziciji, jer nisu iz istog regiona u Njemačkoj, i nisu orijentisani na avio i automobilsku industriju, koju nemamo u Crnoj Gori. Programi studija mehatronike na Tehničkom univerzitetu u Darmstatu i Tehničkom univerzitetu u Hamburgu su takođe orijentisani na industriju u svom okruženju. Veoma je važno što istovremeno njihovi programi odgovaraju i potrebama industrije u Crnoj Gori, i to je glavni razlog što smo za upoređenje odabrali Tehnički univerzitet u Darmštatu i Tehnički univerzitet u Hamburgu.*  *Pri definisanju akademskog osnovniog studijskog programa Mehatronikana Mašinskom fakultetu glavni cilj je bio da obrazujemo studente prema potrebama privrede Crne Gore u oblasti mehatronike. U šestom semestru studija smo predvidjeli dva modula koja su definisana na osnovu ocjene postojećih tipova proizvodnje u Crnoj Gori i mogućih poslova diplomiranih studenata mehatronike. Ocijenili smo da su proizvodnim malim i srednjim preduzećima, školama, biroima itd. potrebni mehatroničari osposobljeni da rade sa savremenim industrijskim mašinama i savremenim uređajima. Za školovanje studenata sa potrebnim znanjima za te poslove formiran je modul 1) Mehatroničke mašine. Sa druge strane, dominantna proizvodnja u Crnoj Gori je procesna proizvodnja, koja je automatizovana. U pitanju su fabrike kao što su „Plantaže“ i drugi privatni pogoni za proizvodnju vina i drugih tečnih proizvoda, farmaceutska industrija, fabrike za flaširanje vode, mljekare, petrohemijska industrija, itd. DA bi pružili potrebna znanja studnetima koji bi željeli raditi u ovim oblastima, formirali smo modul 2) Industrijska automatizacija i upravljanje.* |

**PRILOZI**

|  |
| --- |
| **Tabela S2.6.1. Raspored predmeta po semestrima i godinama studija** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R.br. | Šif. Pred. | | Naziv predmeta | Sem. | Broj časova | | | ECTS  krediti |
| **P**1) | **V**1) | **L**1) |
| **PRVA GODINA** | | | | | | | | |
|  |  | | MATEMATIKA 1 | I | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | INŽENJERSKA ETIKA | I | 2 | 1 |  | 4 |
|  |  | | STATIKA | I | 2 | 2 |  | 5 |
|  |  | | INŽENJERSKA GRAFIKA | I | 3 |  | 2 | 5 |
|  |  | | ELEKTROTEHNIKA | I | 3 | 2 |  | 5 |
|  |  | | PROGRAMIRANJE | I | 2 |  | 2 | 5 |
|  |  | | MATEMATIKA 2 | II | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | INŽENJERSKI MATERIJALI | II | 3 |  | 2 | 5 |
|  |  | | OTPORNOST MATERIJALA | II | 3 | 2 |  | 5 |
|  |  | | KINEMATIKA | II | 2 | 2 |  | 5 |
|  |  | | ELEKTRONIKA I DIGITALNA ELEKTRONIKA | II | 3 | 2 | 1 | 5 |
|  |  | | FIZIKA | II | 2 | 2 |  | 4 |
| Ukupno časova aktivne nastave2) | | | | | 31 | 17 | 7 |  |
| Ukupno ECTS kredita | | | | | | | | 60 |
| **DRUGA GODINA** | | | | | | | | |
|  |  | | MATEMATIKA 3 | III | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | DINAMIKA SA TEORIJOM OSCILACIJA | III | 3 | 3 |  | 6 |
|  |  | | MAŠINSKI ELEMENTI 1 | III | 3 | 2 |  | 5 |
|  |  | | INŽENJERSKA EKONOMIJA | III | 2 | 2 |  | 4 |
|  |  | | ELEKTRIČNI AKTUATORI | III | 2 | 1 | 1 | 4 |
|  |  | | MEHATRONIČKI DIZAJN | III | 3 | 1 | 1 | 5 |
|  |  | | MAŠINSKI ELEMENTI 2 | IV | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | TERMODINAMIKA | IV | 2 | 2 |  | 6 |
|  |  | | 3D MODELIRANJE | IV | 2 |  | 2 | 6 |
|  |  | | MEHATRONIČKI SISTEMI | IV | 3 | 1 | 1 | 6 |
|  |  | | SOFTVERSKI ALATI | IV | 3 |  | 2 | 6 |
|  |  | | ENGLESKI JEZIK –STRUČNI (fakultativna nastava) | IV | 2 | 2 |  | 0 |
| Ukupno časova aktivne nastave2) | | | | | 29+2 | 16+2 | 6 |  |
| Ukupno ECTS kredita | | | | | | | | 60 |
| **TREĆA GODINA** | | | | | | | | |
|  |  | HIDRAULIKA I ELEKTROHIDRAULIKA | | V | 2 | 1 | 1 | 5 |
|  |  | SENZORI, MJERENJE I OBRADA SIGNALA | | V | 2 | 1 | 2 | 6 |
|  |  | MIKROKONTROLERI | | V | 3 | 1 | 2 | 7 |
|  |  | TEORIJA SISTEMA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA | | V | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | MEHANIZMI | | V | 3 | 2 |  | 6 |
| MODUL: MEHATRONIČKE MAŠINE | | | | | | | | |
|  |  | ROBOTIKA | | VI | 2 | 1 | 2 | 5 |
|  |  | KONSTRUISANJE MAŠINA | | VI | 2 | 2 |  | 4 |
|  |  | TEHNOLOGIJA MAŠINSKE OBRADE | | VI | 3 |  | 2 | 4 |
|  |  | CNC MAŠINE | | VI | 3 |  | 2 | 4 |
|  |  | PROJEKAT (STRUČNA PRAKSA) | | VI | 3 |  | 3 | 5 |
|  |  | ZAVRŠNI RAD | | VI | 2 | 2 |  | 8 |
| MODUL: INDUSTRIJSKA AUTOMATIZACIJA I UPRAVLJANJE | | | | | | | | |
| 6. |  | RAČUNARSKE MREŽE | | VI | 2 |  | 2 | 4 |
| 7. |  | INDUSTRIJSKA PNEUMATIKA | | VI | 2 | 2 | 1 | 5 |
| 8. |  | PROCESNA TEHNIKA | | VI | 2 | 2 |  | 4 |
| 9. |  | RAČUNARSKE PERIFERIJE I INTERFEJSI | | VI | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 10. |  | PROJEKAT (STRUČNA PRAKSA) | | VI | 3 |  | 3 | 5 |
| 11. |  | ZAVRŠNI RAD | | VI | 2 | 2 |  | 8 |
| Ukupno časova aktivne nastave2) | | | | | 28/26 | 12/14 | 14/12 |  |
| Ukupno ECTS kredita | | | | | | | | 60 |
| *objašnjenja:*  1)Odnosi se na broj časova predavanja (**P**), vježbi (**V**) i laboratorije, odnosno drugog oblika nastave (**L**);  2)Aktivna nastava po godinama iznosi u prosjeku 25 časova nedelјno ili 750 časova godišnje. Kod studijskih programa za regulisane profesije i studijskih programa koji podliježu međunarodnim konvencijama broj časova se prilagođava važećim direktivama.  *Prema procjeni podnosioca zahtjeva, tabela se može modifikovati u zavisnosti od broja godina i predmeta, ali i dopuniti sa drugim podacima koji su relevantni za studijski program*. | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela S2.6.2. Raspored predmeta po semestrima, tipu i statusu** | | | | | | | | | |
| R.br. | Šifra pred. | Predmeti | | | | Aktivna nastava | | | ECTS  krediti |
| Naziv | | Status1) | Tip2) | **P** | **V** | **L** |
| **Prva godina** | | | | | | | | | |
|  |  | | MATEMATIKA 1 | OVP | AOO | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | INŽENJERSKA ETIKA | OVP | AOO | 2 | 1 |  | 4 |
|  |  | | STATIKA | OVP | TM | 2 | 2 |  | 5 |
|  |  | | INŽENJERSKA GRAFIKA | OVP | SA | 3 |  | 2 | 5 |
|  |  | | ELEKTROTEHNIKA | OSP | TM | 3 | 2 |  | 5 |
|  |  | | PROGRAMIRANJE | OSP | SA | 2 |  | 2 | 5 |
|  |  | | MATEMATIKA 2 | OVP | AOO | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | INŽENJERSKI MATERIJALI | OSP | TM | 3 |  | 2 | 5 |
|  |  | | OTPORNOST MATERIJALA | OSP | TM | 3 | 2 |  | 5 |
|  |  | | KINEMATIKA | OVP | TM | 2 | 2 |  | 5 |
|  |  | | ELEKTRONIKA I DIGITALNA ELEKTRONIKA | OSP | TM | 3 | 2 | 1 | 5 |
|  |  | | FIZIKA | OVP | **AOO** | 2 | 2 |  | 4 |
| **Druga godina** | | | | | | | | | |
|  |  | | MATEMATIKA 3 | OVP | AOO | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | DINAMIKA SA TEORIJOM OSCILACIJA | OSP | TM | 3 | 3 |  | 6 |
|  |  | | MAŠINSKI ELEMENTI 1 | OVP | TM | 3 | 2 |  | 5 |
|  |  | | INŽENJERSKA EKONOMIJA | OVP | TM | 2 | 2 |  | 4 |
|  |  | | ELEKTRIČNI AKTUATORI | OSP | TM | 2 | 1 | 1 | 4 |
|  |  | | MEHATRONIČKI DIZAJN | OSP | SA | 3 | 1 | 1 | 5 |
|  |  | | MAŠINSKI ELEMENTI 2 | OVP | TM | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | TERMODINAMIKA | OVP | TM | 2 | 2 |  | 6 |
|  |  | | 3D MODELIRANJE | OSP | SA | 2 |  | 2 | 6 |
|  |  | | MEHATRONIČKI SISTEMI | OSP | TM | 3 | 1 | 1 | 6 |
|  |  | | SOFTVERSKI ALATI | OSP | SA | 3 |  | 2 | 6 |
|  |  | | ENGLESKI JEZIK –STRUČNI (fakultativna nastava) |  | AOO | 2 | 2 |  | 0 |
| **Treća godina** | | | | | | | | | |
|  |  | | HIDRAULIKA I ELEKTROHIDRAULIKA | OSP | SA | 2 | 1 | 1 | 5 |
|  |  | | SENZORI, MJERENJE I OBRADA SIGNALA | OSP | SA | 2 | 1 | 2 | 6 |
|  |  | | MIKROKONTROLERI | OSP | SA | 3 | 1 | 2 | 7 |
|  |  | | TEORIJA SISTEMA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA | OVP | TM | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | MEHANIZMI | OSP | SA | 3 | 2 |  | 6 |
|  |  | | ROBOTIKA | OPM | SA | 2 | 1 | 2 | 5 |
|  |  | | KONSTRUISANJE MAŠINA | OPM | SA | 2 | 2 |  | 4 |
|  |  | | TEHNOLOGIJA MAŠINSKE OBRADE | OPM | TM | 3 |  | 2 | 4 |
|  |  | | CNC MAŠINE | OPM | SA | 3 |  | 2 | 4 |
|  |  | | RAČUNARSKE MREŽE | OPM | SA | 2 |  | 2 | 4 |
|  |  | | INDUSTRIJSKA PNEUMATIKA | OPM | SA | 2 | 2 | 1 | 5 |
|  |  | | PROCESNA TEHNIKA | OPM | TM | 2 | 2 |  | 4 |
|  |  | | RAČUNARSKE PERIFERIJE I INTERFEJSI | OPM | SA | 2 | 1 | 1 | 4 |
|  |  | | **PROJEKAT Stručna praksa3)** | OPVM | SA | 3 |  | 3 | 5 |
|  |  | | **Završni rad** | OPVM | SA | 2 | 2 |  | 8 |
| **1)Status predmeta** za studijski program se određuje na osnovu generalne podjele na **obavezne (O)** i **izborne (I)**.  U okviru jedne ustanove koja realizuje više studijskih programa predmeti mogu biti:   * Obavezni zajednički predmeti za više studijskih programa (**OVP**); * Izborni zajednički predmeti za više studijskih programa (**IVP**); * Obavezni predmeti studijskog programa (**OSP**); * Izborni predmeti studijskog programa (**ISP**).   **Moduli**  Studijski program u planu studija treba da ima **najmanje dva izborna modula**. Ako se kurikulum studijskog programa prikaže preko modula obavezno se prikazuje pozicija modula u planu studija sa svim predmetima modula.  Predmeti u okviru modula mogu biti grupisani kao:   * Obavezni zajednički predmeti više modula (**OPVM**); * Obavezni predmeti modula (**OPM**); * Izborni zajednički predmeti više modula (**IPVM**); * Izborni predmeti modula (**IPM**).   **2)Tip predmeta** (za obavezne i izborne predmete) na osnovnim akademskim studijama se određuje na osnovu pripadnosti sljedećim grupama:   * Akademsko opšte obrazovni (**AOO**), * Teorijsko metodološki (**TM**), * Naučno, odnosno umjetničko-stručni (**N, US**), * Stručno-aplikativni (**SA**).   *Napomena: Ova podjela ne mora da se odnosi za medicinu, stomatologiju i farmaciju.*  Tip predmeta (za obavezne i izborne predmete) na osnovnim primijenjenim studijskim programima se određuje na osnovu pripadnosti sljedećim grupama:   * Opšte-obrazovni (**OO**), * Stručni (**S**), umjetničko-stručni (**US**), * Stručno-aplikativni (**SA**)   **3)Stručna praksa** je obavezna za sve studijske programe. Regulisanje stučne prakse zahtijeva poseban standard (u odnosu na oblast studijskog programa, početak obavljanja, sadržaj, trajanje, kontinuitet...). | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela S2.6.3. Pregled predmeta studijskog programa prema tipu** | | | | | | |
| Akademski-opšteobrazovni predmeti | | | | | | |
| **Red.br.** | **Šifra pred.** | **Naziv predmeta** | **Sem.** | **Status** | **ECTS** | **% zastupljenosti** |
|  |  | MATEMATIKA 1 | I | OVP | 6 | 3,33 |
|  |  | INŽENJERSKA ETIKA | I | OVP | 4 | 2,22 |
|  |  | MATEMATIKA 2 | II | OVP | 6 | 3,33 |
|  |  | FOZIKA | II | OVP | 4 | 2,22 |
|  |  | MATEMATIKA 3 | III | OVP | 6 | 3,33 |
|  |  | ENGLESKI JEZIK –STRUČNI (fakultativna nastava) | IV |  | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  | 26 | 14,44 |
| **Ukupno ECTS** | | | | |  |  |
| Teorijsko - metodološki predmeti | | | | | |  |
| **Red.br.** | **Šifra pred.** | **Naziv predmeta** | **Sem.** | **Status** | **ECTS** | **% zastupljenosti** |
|  |  | STATIKA | I | OVP | 5 | 2,78 |
|  |  | ELEKTROTEHNIKA | I | OSP | 5 | 2,78 |
|  |  | INŽENJERSKI MATERIJALI | II | OSP | 5 | 2,78 |
|  |  | OTPORNOST MATERIJALA | II | OSP | 5 | 2,78 |
|  |  | KINEMATIKA | II | OVP | 5 | 2,78 |
|  |  | ELEKTRONIKA I DIGITALNA ELEKTRONIKA | II | OSP | 5 | 2,78 |
|  |  | DINAMIKA SA TEORIJOM OSCILACIJA | III | OSP | 6 | 3,33 |
|  |  | MAŠINSKI ELEMENTI 1 | III | OVP | 5 | 2,78 |
|  |  | INŽENJERSKA EKONOMIJA | III | OVP | 4 | 2,22 |
|  |  | ELEKTRIČNI AKTUATORI | III | OSP | 4 | 2,22 |
|  |  | MAŠINSKI ELEMENTI 2 | IV | OVP | 6 | 3,33 |
|  |  | TERMODINAMIKA | IV | OSP | 6 | 3,33 |
|  |  | MEHATRONIČKI SISTEMI | IV | OSP | 6 |  |
|  |  | TEORIJA SISTEMA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA | V | OVP | 6 | 3,33 |
|  |  | TEHNOLOGIJA MAŠINSKE OBRADE | VI | OPM | 4 | 2,22 |
|  |  | PROCESNA TEHNIKA | VI | OPM | 4 | 2,22 |
| Ukupno ECTS | | | | | 81 | 45 |
| Naučni, odnosno umjetničko-stručni predmeti | | | | | |  |
| **Red.br.** | **Šifra pred.** | **Naziv predmeta** | **Sem.** | **Status** | **ECTS** | **% zastupljenosti** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Ukupno ECTS | | | | |  |  |
| Stručno-aplikativni predmeti | | | | | |  |
| **Red.br.** | **Šifra pred.** | **Naziv predmeta** | **Sem.** | **Status** | **ECTS** | **% zastupljenosti** |
|  |  | INŽENJERSKA GRAFIKA | I | OVP | 5 | 2,78 |
|  |  | PROGRAMIRANJE | I | OSP | 5 | 2,78 |
|  |  | MEHATRONIČKI DIZAJN | III | OSP | 5 | 2,78 |
|  |  | 3D MODELIRANJE | IV | OSP | 6 | 3,33 |
|  |  | SOFTVERSKI ALATI | IV | OSP | 6 | 3,33 |
|  |  | HIDRAULIKA I ELEKTROHIDRAULIKA | V | OSP | 5 | 2,78 |
|  |  | SENZORI, MJERENJE I OBRADA SIGNALA | V | OSP | 6 | 3,33 |
|  |  | MIKROKONTROLERI | V | OSP | 7 | 3,89 |
|  |  | MEHANIZMI | V | OSP | 6 | 3,33 |
|  |  | ROBOTIKA | VI | OPM | 5 | 2,78 |
|  |  | KONSTRUISANJE MAŠINA | VI | OPM | 4 | 2,22 |
|  |  | CNC MAŠINE | VI | OPM | 4 | 2,22 |
|  |  | RAČUNARSKE MREŽE | VI | OPM | 4 | 2,22 |
|  |  | INDUSTRIJSKA PNEUMATIKA | VI | OPM | 5 | 2,78 |
|  |  | RAČUNARSKE PERIFERIJE I INTERFEJSI | VI | OPM | 4 | 2,22 |
|  |  | **PROJEKAT Stručna praksa3)** | VI | OPVM | 5 | 2,78 |
|  |  | **Završni rad** | VI | OPVM | 8 | 4,44 |
| Ukupno ECTS | | | | | 90 | 50 |

*Napomena:* Među teorijsko-metodološkim predmetima su po 1 predmet sa dva modula koji oba imaju po 4 ECTS (predmeti pod brojem 21. i 22.), što iznosi 2,22%.

Među stručno-aplikativnim predmetima su po 3 predmeta sa dva modula koji u zbiru imaju 13 ECTS kredita za oba modula, što iznosi 17 ECTS, odnosno 7,22%. To su predmeti pod brojem 32, 33 i 34 iz modula Mehatroničke mašine, i predmeti pod brojem 35, 36 i 37 iz modula Industrijska automatizacija i upravljanje.

Znači u ukupnom zbiru u gornjoj tabeli ima 197 ECTS kredita, što iznosi 109,44%. Iznosi veći od 180 ECTS i 100% su zbog toga štona dva modula postoje po 3 predmeta koji su svi navedeni u gornjim tabelama.

**Tabela S2.6.4. Informacione liste predmeta**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: MATEMATIKA I** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | I | 6 | 3P+2V |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Predmet ima za cilj osposobljavanje studenta da razumije osnovne matematičke pojmove i da ih primjenjuje u izučavanju drugih predmeta. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Upoznavanje studenata sa planom rada. Matrice. Operacije sa matricama. | |
| II nedjelja | Determinanta. Inverzna matrica. Rang matrice. | |
| III nedjelja | Sistemi linearnih jednačina i metode rješavanja sistema. | |
| IV nedjelja | Vektori. Sabiranje i oduzimanje vektora, množenje vektora brojem. I Test. | |
| V nedjelja | Linearna zavisnost i nezavisnost vektora. Koordinatni sistem u ravni i prostoru.Skalarni proizvod vektora. Vektorski proizvod vektora. Mješoviti proizvod vektora. | |
| VI nedjelja | Ravan u prostoru. Rastojanje tačke od ravni. | |
| VII nedjelja | Prava u prostoru. Rastojanje tačke od prave. Rastojanje između mimoilaznih pravih. II Test. | |
| VIII nedjelja | Kolokvijum - pismeni i usmeni dio. | |
| IX nedjelja | Definicija funkcije. Osnovna svojstva funkcija. Elementarne funkcije. | |
| X nedjelja | Nizovi, granična vrijednost niza i osobine konvergentnih nizova. | |
| XI nedjelja | Granična vrijednost funkcije. Neprekidnost funkcije. Osobine neprekidnih funkcija. III Test. | |
| XII nedjelja | Definicija izvoda i diferencijala funkcije. Osobine. Izvodi i diferencijali višeg reda. Izvod implicitno zadate funkcije. Izvod inverzne funkcije. | |
| XIII nedjelja | Popravni Kolokvijum - pismeni i usmeni dio. | |
| XIV nedjelja | Osnovne teoreme diferencijalnog računa. Lopitalovo pravilo. | |
| XV nedjelja | Ispitivanje toka i crtanje grafika funkcije primjenom diferencijalnog računa. IV Test. | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, testovi, kolokvijumi, konsultacije, završni ispit | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  6 kredita x 40/30 = 8 sati  Struktura:  3 sata predavanja  2 sata vježbi  3 sata samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (8 sati) x 16 = 128 sati  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (8 sati) = 16 sati  Ukupno opterećenje za predmet: 6x30 = 180 sati  Dopunski rad: 36 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  128 sati (Nastava)+16 sati (Priprema)+36 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Prisustvo predavanjima i vježbama, izrada testova, kolokvijuma i završnog ispita. | | |
| **Literatura:**  Dr Jela Šušić, Matematika I, Skripta - osnovi teorije i urađeni zadaci, Podgorica, 2009.  P. Miličić, M. Ušćumlić, Zbirka zadataka iz Matematike I, Beograd, 1988.  Dr V. Dašić, Linearna algebra i analitička geometrija, Titograd, 1986.  Dr V. Dašić, Diferencijalni i integralni račun, Podgorica, 1998. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Poznaju i primijene osnovne operacije matričnog računa. * Izračunaju vrijednost determinante po definiciji, koristeći njena svojstva i po Laplasovoj teoremi. * Primijene izračunavanje inverzne matrice za rješavanje matričnih jednačina. * Diskutuju i riješe sistem linearnih jednačina primjenom Kroneker - Kapelijeve teoreme, Gausovom i Kramerovom metodom. * Definišu vektor i osnovne operacije sa vektorima i njihove osobine. * Primijene skalarni, vektorski i mješoviti proizvod u rješavanju raznih geometrijskih problema. * Napišu jednačinu ravni u prostoru. Izračunaju rastojanje tačke od ravni u prostoru. * Napišu jednačinu prave u prostoru. Izračunaju rastojanje tačke od prave u prostoru. * Prepoznaju odnos između dvije ravni u prostoru, odnos između dvije prave u prostoru, odnos između ravni i prave u prostoru. * Definišu pojam brojnog niza, granične vrijednosti brojnog niza i poznavaju osobine konvergentnih nizova i izračunaju graničnu vrijednost brojnog niza. * Definišu pojam granične vrijednosti, neprekidnosti i diferencijabilnosti realnih funkcija jedne realne promjenljive. Prepoznaju i primijene osnovne teoreme diferencijalnog računa funkcija jedne promjenljive. * Ispitaju tok i nacrtaju grafik realne funkcije jedne realne promjenljive primjenom diferencijalnog računa. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * 4 testa (10 poena za svaki test) * Kolokvijum 30 poena * Završni ispit 30 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: PMF** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):*  *Domaći zadaci se predaju u pisanoj formi, a za dobijanje poena potrebno je i da se odbrane. Kolokvijumi i Završni ispit se dijele na pismeni i usmeni dio. Pismeni dio obuhvata zadatke i nosi 25 poena, a usmeni dio obuhvata teoriju i nosi 5 poena. Usmeni dio se obavlja onog dana kada se saopšte rezultati pismenog dijela. Kada student izađe i na redovni i na popravni termin Kolokvijuma i Završnog ispita tada se za ukupan broj poena uzimaju poeni sa popravnog termina. Dodatne informacije o predmetu se mogu dobiti kod Prof. dr Jele Šušić, kabinet 220.* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta:** INŽENJERSKA ETIKA | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | I | 4 | 2P+1V+0L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Upoznati studente s etičkim problemima u području inženjerstva. Razviti kod studenata kritički odnos prema sticanju znanja i iskustva tokom školovanja sa ciljem da podstaknu vrijednosti koje treba inženjer da se pridržava, suočen sa moralnim izazovima u svim fazama inženjerskih aktivnosti. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Etika. Osnovni pojmovi. Podjela. | |
| II nedjelja | Primijenjena etika– utilitarizam, etika dužnosti i etika vrline. | |
| III nedjelja | Etika i društvena odgovornost inženjera. | |
| IV nedjelja | Tehnička i zakonska rješenja i etičke norme. | |
| V nedjelja | Značaj inženjerskih odluka i njihov uticaj na privredu, zdravlje, bezbijednost, životnu sredinu, prosperitet. | |
| VI nedjelja | Važnost kritičkog kapaciteta i intelektualnog poštenja inženjera. | |
| VII nedjelja | I kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Granice prihvatljivog i neprihvatljivog ponašanja inženjera. | |
| IX nedjelja | Primjena i tumačenje kriterijuma prihvatljivosti inženjerskih odluka. | |
| X nedjelja | Etički problematične situacije - primjeri iz inženjerske prakse. | |
| XI nedjelja | Obezbjedjivanje sistema koji djeluje u skladu sa etičkim normama. | |
| XII nedjelja | Podsticanje razumijevanja i prihvatanja osnovnih načela moralno opravdanog ponašanja inženjera. | |
| XIII nedjelja | Izrada etičkog kodeksa. Primjeri inženjerskih etičkih kodeksa. | |
| XIV nedjelja | Načela postupanja inženjera u etički kritičnim situacijama. | |
| XV nedjelja | II kolokvijum | |
| **Metode obrazovanja:** | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  4 kredita x 40/30 = 5 sati i 20 minuta  Struktura:  2 sata predavanja  3 sata i 20 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (5 sati 20 minuta) x 16 = 85 sati 20 minuta  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (5 sati 20 minuta) = 10 sati i 40 minuta  Ukupno opterećenje za predmet: 4x30 = 120 sati  Dopunski rad: 24 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  85 sati 20 minuta (Nastava)+10 sati 40 minuta (Priprema)+24 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Prisustvo predavanjima. Izrada prezentacije. | | |
| **Literatura:**   * Witbeck, C. (2011). Ethics in Engineering Practice and Research. Cambridge University Press * Martin M., Šinanger R. (2011), Etika u inženjersvu, Službeni glasnik, Beograd * Etički kodeks UCG, 2015. * MEST ISO 26000:2012 - Smjernice za društvenu odgovornost | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Primjenjuju opšte prihvaćena osnovna načela inženjerske etike. * Formulišu važnosti etičkog pristupa u svim fazama inženjerskih aktivnosti. * Predlažu tehnička i zakonska rješenja koja imaju za cilj zaštitu i bezbijednost korisnika. * Procjenjuju brojne implikacije neetičnog pristupa u području inženjerstva. * Izgradjuju sistem koji djeluje u skladu s etičkim normama pri realizaciji inženjerskih rešenja. * Ocjenjuju važnost kritičkog razmišljanja, intelektualnog poštenja i profesionalne uvježbanosti. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  I i II kolokvijum po 20 poena. Izrada prezentacije 10 poena.  Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi namanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Prof.dr Zdravko Krivokapić** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta:** STATIKA | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | I | 5 | 2P+2V+0L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  U ovom predmetu proučava se ravnoteža mehaničkih objekata. Proučava se pojam i vrste sila, uvodi pojam momenta sile. Proučava se ravnoteža raznih vrsta nosača i raznih vrsta opterećenja. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Elementi algebre, trigonometrije i vektora. | |
| II nedjelja | Elementi algebre, trigonometrije i vektora. | |
| III nedjelja | Osnovni pojmovi i definicije. | |
| IV nedjelja | Sučeljni sistem sila (Statika tačke). | |
| V nedjelja | Moment sile za tačku. Moment sile za osu. Varinjonova teorema. | |
| VI nedjelja | Spreg sila. Redukcija sile na tačku. | |
| VII nedjelja | Glavni vektor i glavni moment. Osnovna teorema statike. Uslovi ravnoteže pod dejstvom proizvoljnog sistema sila. | |
| VIII nedjelja | Uslovi ravnoteže u specijalnim slučajevima. | |
| IX nedjelja | I Kolokvijum | |
| X nedjelja | Trenje klizanja, kotrljanja, užeta o cilindarsku površ. | |
| XI nedjelja | Težište. Metode određivanja težišta. | |
| XII nedjelja | Nosači. Unutrašnje i spoljašnje sile. Statički dijagrami. | |
| XIII nedjelja | Nosači. Primjeri: Gerberova greda i Ram. | |
| XIV nedjelja | Rešetka. | |
| XV nedjelja | II Kolokvijum | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, grafički zadaci, kolokvijumi | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  5 kredita x 40/30 = 6 sati i 40 minuta  Struktura:  2 sata predavanja  2 sata vježbi  2 sat i 40 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (6 sati 40 minuta) x 16 = 106 sati 40 minuta  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (6 sati 40 minuta) = 13 sati 20 minuta  Ukupno opterećenje za predmet: 5x30 = 150 sati  Dopunski rad: 30 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  106 sati 40 minuta (Nastava)+13 sati 20 minuta (Priprema)+30 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da redovno pohađaju nastavu, rade i predaju grafičke zadatke i rade oba kolokvijuma. | | |
| **Literatura:**   * Luka Vujošević, Mehanika I – Statika * I.V. Meščerski, Zbirka zadataka iz mehanike | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Definišu problem statičke ravnoteže mehaničkog sistema * Analiziraju problem statičke ravnoteže mehaničkog sistema * Rješavaju jednačine statičke ravnoteže mehaničkog sistema * Analiziraju rješenje problema statičke ravnoteže mehaničkog sistema | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Grafički zadaci: 10 poena * I kolokvijum: 20 poena * II kolokvijum: 20 poena * Završni ispit: 50 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi namanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: DrStefan Ćulafić, Mr Rade Grujičić** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: INŽENJERSKA GRAFIKA** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | I | 5 | 3P+0V+2L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  U ovom predmetu se studenti osposobljavaju za izradu tehničke dokumentacije - klasično i primjenom kompjutera. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Osnovne informacije o predmetu. Zadatak i značaj inženjerskih komunikacija u mašinstvu. Hronologija razvoja inženjerskih komunukacija. | |
| II nedjelja | Materijal i pribor za tehničko crtanje. Geometrijske konstrukcije. Vrste tehničkih crteža. | |
| III nedjelja | Standardi u mašinstvu. Formati crteža. Zaglavlja. Sastavnice. Razmjere. Vrste linija i njihova upotreba. Tehničko pismo. Označavanje tehničkih crteža. | |
| IV nedjelja | Metode projiciranja. Centralno projiciranje. Ortogonalno projiciranje (projiciranje tačke, duži i tijela). Evropski i američki način projiciranja. | |
| V nedjelja | Planiranje crteža. Presjeci. | |
| VI nedjelja | Presjeci. Uprošćeno prikazivanje mašinskih dijelova (dijelovi sa navojem, opruge, zupčanici...). | |
| VII nedjelja | I Kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Prostorno prikazivanje predmeta. Aksonometrijsko projiciranje. Kružne površine u aksonometriji. Izrada crteža u aksonometriji. | |
| IX nedjelja | Opšta pravila kotiranja. | |
| X nedjelja | Pregled tehnologija mašinske obrade. Tehnološki pristup kotiranju. Tolerancije površinske hrapavosti. | |
| XI nedjelja | II Kolokvijum | |
| XII nedjelja | Tolerancije dužinskih mjera. Vrste nalijeganja. Tolerancije položaja i oblika. | |
| XIII nedjelja | Snimanje i skiciranje mašinskih djelova. | |
| XIV nedjelja | III Kolokvijum | |
| XV nedjelja | Popravni kolokvijumi | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe - izrada grafičkih radova (klasično i primjenom kompjutera) sa konsultacijama. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  5 kredita x 40/30 = 6 sati i 40 minuta  Struktura:  3 sata predavanja  2 sata vježbi  1 sat i 40 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (6 sati 40 minuta) x 16 = 106 sati 40 minuta  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (6 sati 40 minuta) = 13 sati 20 minuta  Ukupno opterećenje za predmet: 5x30 = 150 sati  Dopunski rad: 30 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  106 sati 40 minuta (Nastava)+13 sati 20 minuta (Priprema)+30 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da pohađaju nastavu i vježbe, urade sve grafičke zadate i kolokvijume. | | |
| **Literatura:**   * R.Gligorić, Inženjerske komunikacije, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2015, ISBN 978-86-7420-327-8 * J.Jovanović, Kompjuterska grafika,Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, 2010 * Autodesk AutoCAD 2018 and Inventor 2018 Tutorial, CreateSpace Independent Publishing Platform 2017, ISBN 978-15-4801-072-0 | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Izrade tehničke crteže mašinskih dijelova i sklopova (radionički, sklopni, montažni i šematski crtež). * Objasne primjenu softvera i hardvera CAD sistema u različitim fazama konstruisanja mašinskih dijelova i sklopova * Koriste izabrani CAD softver (AutoCAD, Inventor, SolidWorks, Catia...) za izradu tehničkih crteža mašinskih dijelova i sklopova. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * 5 grafičkih radova: 5 x 3 poena = 15 poena * I kolokvijum: 15 poena * II kolokvijum: 15 poena * III kolokvijum: 15 poena * Završni ispit: 40 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi namanje 50 poena | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Prof.dr Janko Jovanović** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ELEKTROTEHNIKA  **??? RADE?** | I | 3 | 2 |  | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: PROGRAMIRANJE** (Programming) | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | I | 5 | 2+0+2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Upoznavanje sa osnovama objektno orjentisanog programiranja kao i sa vizuelnim programskim alatima. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Softverska kriza i razlozi za uvođenje OO koncepata u programiranje | |
| II nedjelja | Razlike neobjektnih i objektnih programskih jezika; Referenca | |
| III nedjelja | Klasa – osnovni elementi interfejsa: Inspektori i mutatori; Apstrakcija i enkapsulacija | |
| IV nedjelja | Napredni elementi klasičnog interfejsa | |
| V nedjelja | Prijateljske funkcije i klase | |
| VI nedjelja | Pokazivači na članove klase | |
| VII nedjelja | I kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Preklapanje operatora (osnovni binarni i unarni operatori) | |
| IX nedjelja | Preklapanje operatora (napredne opcije) | |
| X nedjelja | Nasljeđivanje - javno, privatno i zaštićeno | |
| XI nedjelja | Virtuelno nasljeđivanje; Virtuelni mehanizam | |
| XII nedjelja | II Kolokvijum | |
| XIII nedjelja | Šabloni i biblioteke šablona | |
| XIV nedjelja | Ulaz/izlaz u OO programskim jezicima | |
| XV nedjelja | Obrada izuzetaka; Potreba za OO analizom i dizajnom | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, računske vježbe i vježbe u računarskoj učionici / laboratoriji. Učenje i samostalna izrada praktičnih zadataka. Konsultacije. Izrada miniprojekta. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  5 kredita x 40/30 sati = 6 sati i 40 minuta.  Struktura:  2 sata predavanja  2 sata vježbi  2 sata i 40 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit:(6 sati i 40 min) x 16 nedjelja = 106 sati i 40 min.  Priprema: (nabavka i priprema literature, upisi, ovjere) 2x5 sati i 10 min.=10 sati i 20 min.  Ukupno optrećenje za predmet: 5x30=150 sati  Dopunski rad: 106 sati i 40 min.(nast)+10 sati i 20 min.pripreme+33 sata dopunski rad=150 |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Redovno prisustvo predavanjima i vježbama (maksimalno dozvoljena dva izostajanja na predavanjima + dva izostajanja na vježbama). | | |
| **Literatura:**  D. Milićev: "Objeketno orjentisano programiranje na programskom jeziku C++", Mikro knjiga 1998 | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta student će biti sposoban da:   * Razumije razliku između osnovnih tipova podataka u programskom jeziku C++. * Pravilno koristi operatore u programskom jeziku C++. * Kreira program u programskom jeziku C++ koji uključuje unos, obradu i štampanje podataka. * Pravilno koristi strukture za kontrolu toka programa u programskom jeziku C++ (if selekcija, while i for petlje). * Razumije način predstavljanja teksta u memoriji računara i kreira program u programskom jeziku C++ koji uključuje osnovne operacije sa tekstom. * Razumije pojam funkcije, ulaznih parametara i vraćene vrednosti funkcije. * Kreira program u programskom jeziku C++ koji uključuje rad sa funkcijama. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Domaći 5 x 1 poen * Laboratorijske vježbe (miniprojekat) 15 poena * 2 kolokvijuma po 15 poena * Ispit 50 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Prof.dr Jelena Jovanović, BSc Marko Muumović** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: MATEMATIKA II** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | II | 6 | 3P+2V+0L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Predmet ima za cilj osposobljavanje studenta da razumije osnovne matematičke pojmove i da ih primjenjuje u izučavanju drugih predmeta. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Definicija neodređenog integrala. Svojstva neodređenog integrala. Tablica integrala. Metoda dekompozicije za integraciju. | |
| II nedjelja | Metoda smjene promjenljivih za neodređeni integral. Metoda parcijalne integracije. | |
| III nedjelja | Integracija racionalnih funkcija, integracija trigonometrijskih funkcija, integracija iracionalnih funkcija. | |
| IV nedjelja | Definicija određenog integrala. Njutn-Lajbnicova formula. Integrabilnost funkcije. Nesvojstveni integral. I Test. | |
| V nedjelja | Primjena određenog integrala za izračunavanje dužine luka krive, površine ravnog lika, površine i zapremine rotacionog tijela. | |
| VI nedjelja | Granična vrijednost i neprekidnost funkcija više promjenljivih. II Test. | |
| VII nedjelja | Parcijalni izvod i diferencijabilnost funkcija više promjenljivih. | |
| VIII nedjelja | Parcijalni izvod i diferencijali višeg reda funkcija više promjenljivih. | |
| IX nedjelja | Kolokvijum - pismeni i usmeni dio. | |
| X nedjelja | Ekstremne vrijednosti funkcija više promjenljivih. | |
| XI nedjelja | Uslovni ekstremum funkcija više promjenljivih. | |
| XII nedjelja | Diferencijalne jednačine prvog reda. III Test. | |
| XIII nedjelja | Popravni Kolokvijum - pismeni i usmeni dio. | |
| XIV nedjelja | Linearna diferencijalna jednačina drugog reda sa konstantnim koeficijentima. | |
| XV nedjelja | Brojni redovi. Tereme o konvergenciji brojnih redova. IV Test. | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, testovi, kolokvijumi, konsultacije, završni ispit | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  6 kredita x 40/30 = 8 sati  Struktura:  3 sata predavanja  2 sata vježbi  3 sata samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (8 sati) x 16 = 128 sati  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (8 sati) = 16 sati  Ukupno opterećenje za predmet: 6x30 = 180 sati  Dopunski rad: 36 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  128 sati (Nastava)+16 sati (Priprema)+36 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Prisustvo predavanjima i vježbama, izrada testova, kolokvijuma i završnog ispita | | |
| **Literatura:**   * Dr Jela Šušić Skripta - Matematike II, Osnovi teorije i urađeni zadaci, Podgorica 2009. * Dr Vučić Dašić, Diferencijalni i integralni račun, Podgorica 1998. * M. P. Ušćumlić, P. M. Miličić Zbirka zadataka iz više matematike II, Beograd 1996. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Definišu neodređeni integral, i primijene metode integracije u izračunavanju neodređenog integral. * Definišu određeni integral, izračunaju određeni integral primjenom Njutn-Lajbnicove formule. * Definišu nesvojstveni integral i izračunaju nesvojstveni integral. * Primijene određeni integral u izračunavanju dužine luka krive, površine ravnog lika, površine i zapremine rotacionog tijela. * Definišu pojam granične vrijednosti, neprekidnosti i diferencijabilnosti realnih funkcija više realnih promjenljivih. * Izračunaju lokalni i uslovni ekstremum realnih funkcija više realnih promjenljivih. * Prepoznaju i riješe diferencijalne jednačine prvog reda i linearnu diferencijalnu jednačinu drugog reda sa konstantnim koeficijentima. * Definišu brojni red i formulišu teoreme koje se koriste za ispitivanje konvergencije brojnih redova. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * 4 testa (10 poena za svaki test) * Kolokvijum 30 poena * Završni ispit 30 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: PMF** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: INŽENJERSKI MATERIJALI** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | **obavezan** | **II** | **5** | **3+0+2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** Nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta**  Sticanje osnovnih znanja o strukturi i svojstvima materijala, pravilnom izboru i praktičnoj primjeni inženjerskih materijala. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja |  | |
| I nedjelja | Uvod u elektrotehničke materijale. Primjena materijala u elektrotehnici. | |
| II nedjelja | Struktura, organizacija i kretanje materije. | |
| III nedjelja | Atomska struktura i hemijske veze. | |
| IV nedjelja | Kristali, kristalna rešetka. | |
| V nedjelja | Milerovi indeksi. Defekti kristalne strukture. | |
| VI nedjelja | Superporovodnici. Provodnici. Poluprovodnici. Izolatori. | |
| VII nedjelja | **I kolokvijum** | |
| VIII nedjelja | Dielektrici. Magnetici. | |
| IX nedjelja | Uvod. Izbor materijala – kvantitativne metode izbora. Svojstva materijal: mehanička, fizička i tehnološka. Statička ispitivanja na zatezanje i pritisak. | |
| X nedjelja | Ispitivanje tvrdoće. Ispitivanje udarom: Charpy test, Izod test. | |
| XI nedjelja | Tehnološka ispitivanja. Ispitivanje savijanjem, ispitivanje dubokim izvlačenjem po Eriksonu. Zamor materijala: osnovni pojmovi, kriva zamora, granica zamora, dinamička čvrstoća. Smitov dijagram. | |
| XII nedjelja | Polimerni materijali. Keramika i tvrdi metali, staklo, prirodni materijali. | |
| XIII nedjelja | Kompozitni materijali. | |
| XIV nedjelja | Korozija metala: osnovni pojmovi, hemijska i elektrohemijska korozija. Zaštita od korozije. Habanje. | |
| XV nedjelja | **II kolokvijum** | |
| **Metode obrazovanja:** Predavanja, laboratorijske vježbe, izrada laboratorijskih vježbi, konsultacije, kolokvijumi | | |
| **Opterećenje studenata:** Prisustvo predavanjima i vježbama, izrada domaćih zadataka i kolokvijuma. | | |
| Nedjeljno  **5 kredita 40/30 = 6,67 h Struktura:**  3 sata predavanja  2 sat računskih vježbi  2,67 sata samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  **Nastava i završni ispit:** 6,67 x 16 = 106,72h  **Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):** 2 x 6,67 = 13,34  **Ukupno opterećenje za predmet** 5x30 = 150sati  **Dopunski rad:** 150-(106,72+13,34) = 29,94h  **Struktura opterećenja:** 106,72 (nastava) + 13,34 (priprema) + 29,94 (dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:** Predavanja, laboratorijske vježbe, izrada laboratorijskih vježbi, konsultacije, kolokvijumi | | |
| **Literatura:**  P. Osmokrović, „Elektrotehnički materijali“, Akademska misao, Beograd, 2003  D. Bajić: Mašinski materijali (pripremljeni materijal za predavanja i vježbe), 2020.  V. Đorđević, M. Vukićević: Mašinski materijali - praktikum za laboratorijske vježbe, Mašinski fakultet u Beogradu, 1998.  T. Filetin: Izbor materijala pri razvoju proizvoda, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2000. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon što student završi ovaj ispit, biće u mogućnosti da:   * Poznaje osnovne karakteristike i osobine materijala koji se koriste u elektrotehnici. * Poznaje fizičke i hemijske karakteristike materijala koji se koriste u elektrotehnici. * Poznaje karakteristike i oblasti primjene superprovodnika, provodnika, poluprovodnika i izolatora. * Primjenjuje pravilno materijale različitih provodničkih karakteristika. * Poznaje osnovne karakteristike i osobine najčešće korišćenih legura (čelike, gvožđa, aluminijuma, bakra i nikla), polimernih, keramičkih i kompozitnih materijala. * Primjenjuje postupke određivanja mehaničkih karakteristika materijala pri djelovanju statičkih, udarnih i zamornih opterećenja. * Poznaje rad na mikroskopu i prepoznaje karakteristične strukture izučavanih legura. * Izvrši izbor odgovarajućih materijala za mašinske konstrukcije i djelove. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  Prisustvo (predavanje+vježbe): 1+1=2 poena  Predate i odbranjene vježbe: 8+8=16 poena  Kolokvijumi: 16+16= 32 poena  Završni ispit: 25+25=50 poena  Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poene. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Prof.dr Darko Bajić / ETF** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta** OTPORNOST MATERIJALA | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | ***II*** | ***5*** | ***3+2+0*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:** Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| ***Uslovljenost drugim predmetima:*** *Nema uslova za prijavljivanje i slušanje predmeta* | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta*:*** *Kroz ovaj predmet studenti se upoznaju sa osnovnim pojmovima i zakonima Otpornosti materijala i njihovom primjenom.* | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | *Priprema i upis semestra* | |
| I nedjelja | Statički momenti.Koordinate težišta; | |
| II nedjelja | Momenti inercije; | |
| III nedjelja | Momenti inercije.1.KOLOKVIJUM; | |
| IV nedjelja | Pojam i analiza napona; | |
| V nedjelja | Linijska i ugaona deformacija | |
| VI nedjelja | Veza između napona i deformacija; 2.KOLOKVIJUM; | |
| VII nedjelja | Gredni nosači opterećeni spregovima. Naponi i deformacije. | |
| VIII nedjelja | Aksijalno naprezanje; Smicanje; 3.KOLOKVIJUM; | |
| IX nedjelja | Savijanje spregovima.Ekscentrični pritisak; | |
| X nedjelja | Savijanje silama; | |
| XI nedjelja | Savijanje u dvije ravni; 4. KOLOKVIJUM; | |
| XII nedjelja | Uvijanje; | |
| XIII nedjelja | Savijamje sa uvijanjem; | |
| XIV nedjelja | Savijanje sa uvijanjem;5. KOLOKVIJUM; | |
| XV nedjelja | **Završni ispit** | |
| **Metode obrazovanja:** Predavanja, računske vježbe, domaći zadaci, konsultacije, kolokvijumi | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  **5 kredita x 40/30 = 6 sati i 40 minuta**  **Struktura opterećenja:**  **Predavanja: 2** sata  **Vježbe: 2** sata  **Ostale nastavne aktivnosti: 0**  **Individualni rad studenata**: **2** sata i **40** minuta. | | U semestru  **Nastava i završni ispit**: : (6 sati i 40 minuta) x16 = **106 sati i 40 minuta**.**Neophodne pripreme** (administracija, upis, ovjera prije početka semestra) 2 x (6 sati i 40 minuta) = **13 sati i 20 minuta**  **Ukupno opterećenje za predmet:** 5x30 = **150 sati**  **Dopunski rad:** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do **30 sati** (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 150 sati)  **Struktura opterećenja**:  106 sati i 40 minuta (Nastava i završni ispit)+13 sati i 20 minuta (priprema)+30 sati (dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:***Studenti su obavezni da pohađaju nastavu, rade i predaju sve domaće zadatke, i rade kolokvijume* | | |
| **Literatura:**  *Z. Ćulafić: Otpornost materijala, udžbenik, Univerzitet u Podgorici, Mašinski fakultet, 1996.g.*  *M.Milovančević; N.Anđelić: Otpornost materijala, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, 2015.g.* | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon što student položi ovaj ispit, biće u mogućnosti da:   * Određuje geometrijske karakteristike ravnih površi; * Definiše i analizira napone, deformacije i veze izmedju njih; * Izračuna napone i deformacije kod statički određenih sistema opterećenih na aksijalno naprezanje; * Proračunava gredne nosače opterećene na savijanje spregovima i ekscentrični pritisak; * Izračuna napone i deformacije kod staticki određenih grednih nosača opterećenih na savijanje silama; * Proračunava na uvijanje statički određena vratila, kao i da analizira sisteme opterećene na kombinovano naprezanje. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * *5 kolokvijuma po 20 poena* * *Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poena.* | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Dr** Stefan Ćulafić | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* ***Dodatne informacije o predmetu - stefanc@ucg.ac.me*** | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: KINEMATIKA** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | II | 5 | 2P+2V+0L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  U ovom predmetu proučava se geometrija kretanja mehaničkih objekata. Definišu se i proučavaju razne kinematičke karakteristike. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod, položaj, brzina tačke. Obnavljanje gradiva iz matematike. | |
| II nedjelja | Ubrzanje tačke. I domaći. | |
| III nedjelja | Posebni slučajevi kretanja tačke-pravolinijsko kretanje. | |
| IV nedjelja | Posebni slučajevi kretanja tačke-kružno kretanje. II domaći. | |
| V nedjelja | Translatorno kretanje. Obrtanje krutog tijela oko nepokretne ose. | |
| VI nedjelja | Translatorno kretanje. Obrtanje krutog tijela oko nepokretne ose – primjeri. | |
| VII nedjelja | I kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Ravansko kretanje: brzine tačaka, pol brzina. III domaći. | |
| IX nedjelja | Ravansko kretanje: ubrzanja tačaka i pol ubrzanja. | |
| X nedjelja | Ravansko kretanje: primjeri jednostavnijih mehanizama. | |
| XI nedjelja | Ravansko kretanje: primjeri jednostavnijih mehanizama. IV domaći. | |
| XII nedjelja | Obrtanje krutog tijela oko nepokretne tačke. | |
| XIII nedjelja | Složeno kretanje tačke. | |
| XIV nedjelja | Složeno kretanje krutog tijela. | |
| XV nedjelja | II kolokvijum | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, domaći zadaci, kolokvijumi | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  4 kredita x 40/30 = 5 sati i 20 minuta  Struktura:  2 sata predavanja  2 sata vježbi  1 sata i 20 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (5 sati 20 minuta) x 16 = 85 sati 20 minuta  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (5 sati 20 minuta) = 10 sati i 40 minuta  Ukupno opterećenje za predmet: 4x30 = 120 sati  Dopunski rad: 24 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  85 sati 20 minuta (Nastava)+10 sati 40 minuta (Priprema)+24 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da redovno pohađaju nastavu, rade i predaju zadate domaće zadatke i rade oba kolokvijuma | | |
| **Literatura:**   * Luka Vujošević, Mehanika I – Kinematika * I.V. Meščerski, Zbirka zadataka iz mehanike | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:  Objasne osnovne kinematičke karakteristike i metode njihovog određivanja,  Prepoznaju i opisu translaciju, rotaciju i ravansko kretanje krutog tijela, kao i složeno kretanje tacke i tijela  Izvrše sintezu mehanizama.  Izvrše analizu mehanizama | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * 4 domaća zadatka 4 x 5 = 20 * 2 kolokvijuma 2 x 20 = 40 * završni ispit 40   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi namanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: dr Stefan Ćulafić, Mr Rade Grujičić** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: ELEKTRONIKA I DIGITALNA ELEKTRONIKA** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | **obavezan** | **II** | **5** | **3+2+1** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima** Ne postoji uslovljenost drugim predmetima | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta**  Studenti se, kroz predavanja, izvođenje odgovarajućih simulacija i praktičan rad, upoznaju sa osnovnim poluprovodničkim komponentama, principima pojačavačke tehnike, operacionim pojačavačima i kolima baziranim na operacionim pojačavačima, regulatorima napona, kombinacionim i sekvencijalnim digitalnim kolima, kao i osnovnim analogno-digitalnim i digitalno-analognim konvertorima. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja |  | |
| I nedjelja | Dioda | |
| II nedjelja | Bipolarni tranzistor i osnovni pojačavački stepeni sa bipolarnim tranzistorima | |
| III nedjelja | MOSFET i osnovni pojačavački stepeni u CMOS tehnologiji | |
| IV nedjelja | Operacioni pojačavač | |
| V nedjelja | Diferencijalni pojačavač | |
| VI nedjelja | Instrumentacioni pojačavač | |
| VII nedjelja | Kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Filteri | |
| IX nedjelja | Oscilatori | |
| X nedjelja | Regulatori napona | |
| XI nedjelja | CMOS digitalna logička kola | |
| XII nedjelja | Kombinaciona i sekvencijalna logika | |
| XIII nedjelja | AD konvertori | |
| XIV nedjelja | DA konvertori | |
| XV nedjelja | Popravni kolokvijum | |
| **Metode obrazovanja** Prezentacija nastavne materije kroz predavanja. Računske vježbe podrazumijevaju rješavanje numeričkih primjera materije koja je ispredavana istog dana. U toku predavanja i računskih vježbi koristi se odgovarajući simulator rada električnih kola u cilju ilustracije odgovarajućih principa i adekvatnog poređenja sa računski dobijenim rezultatima. Na laboratorijskim vježbama praktično se realizuju primjeri koji su obrađeni na predavanjima i računskim vježbama kako bi se izvršilo poređenje sa numeričkim rezultatima i rezultatima odgovarajućih simulacija. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  **5 kredita 40/30 = 6,67 h Struktura:**  3 sata predavanja  2 sat računskih vježbi  2,67 sata samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  **Nastava i završni ispit:** 6,67 x 16 = 106,72h  **Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):** 2 x 6,67 = 13,34  **Ukupno opterećenje za predmet** 5x30 = 150sati  **Dopunski rad:** 150-(106,72+13,34) = 29,94h  **Struktura opterećenja:** 106,72 (nastava) + 13,34 (priprema) + 29,94 (dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Redovno pohađanje nastave i odrađene laboratorijske vježbe. | | |
| **Literatura:**  Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, *Microelectronic Circuits*, Oxford University Press, 7th edition, 2015.  Behzad Razavi, *Microelectronics*, 2nd edition, John Wiley & Sons  Thomas C. Hayes, Paul Horowitz, *Learning the Arts of Electronics, A Hands on Lab Course,* Cambridge University Press, 2016 | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  **Nakon što student položi ovaj ispit, biće u mogućnosti da:**  - Objasni princip rada osnovnih poluprovodničkih komponenti kao što su  - Analizira kola sa diodama, kao i da prepozna i analizira osnovne pojačavačke stepene sa bipolarnim tranzistorima i MOSFET-ovima  - Analizira kola sa operacionim pojačavačima  - Odredi uslov oscilovanja, frekvenciju oscilovanja i odredi parametre kola za regulaciju amplitude oscilovanja odgovarajućeg oscilatora  - Odredi odgovarajuće parametre naponskog regulatora  - Analizira i projektuje osnovna digitalna logička kola  - Izvrši odabir odgovarajućeg tipa AD i DA konvertora za specifičnu namjenu  - Izvrši simulaciju rada elektronskog kola i tumači rezultate simulacije  - Prepoznaje elektronske komponente (otpornik, kondenzator, dioda, bipolarni tranzistor, integrisana kola sa MOSFET-ovima, operacioni pojačavači, brojači, timer-i, naponski regulatori,…) i pomoću njih implementira odgovarajuća elektronska kola na osnovu date električne šeme. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  Laboratorijske vježbe - 10 poena  Kolokvijum - 40 poena  Završni ispit - 50 poena | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** ETF | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: FIZIKA** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | II | 4 | 2P+2V+0L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Nastava fizike kao fundamentalne prirodne nauke osposobljava studente za proučavanje prirodnih pojava iz područja fizike, omogućava im da usvoje jezik i metode koje se koriste pri proučavanju fizičkih pojava i upoznaje studente sa glavnim konceptima i teorijama koje uokviruju naša znanja o materijalnom svijetu. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Detaljno predstavljanje plana, organizacije predavanja i ispita studentima. Osnovni pojmovi u metrologiji. Izražavanje rezultata mjerenja i mjerne nesigurnosti. Najčešće korišćeni mjerni uređaji u fizičko tehničkim mjerenjima. | |
| II nedjelja | Oscilatorno kretanje. | |
| III nedjelja | Karakteristike talasnog kretanja, matematičko opisivanje talasa. | |
| IV nedjelja | Interferencija i difrakcija talasa. Stojeći talasi. | |
| V nedjelja | Akustika, Doplerov efekat. | |
| VI nedjelja | Uvod u optiku, svjetlost; zakoni geometrijske optike. | |
| VII nedjelja | Geometrijska optika. | |
| VIII nedjelja | I kolokvijum | |
| IX nedjelja | Interferencija svjetlosti. | |
| X nedjelja | Difrakcija i polarizacija svjetlosti. | |
| XI nedjelja | Apsolutno crno tijelo; korpuskularno talasni dualizam. | |
| XII nedjelja | Borova teorija atoma vodonika. | |
| XIII nedjelja | Nuklearna fizika – masa i stabilnost jezgra. | |
| XIV nedjelja | Radioaktivni raspadi i zakon radioaktivnih raspada. | |
| XV nedjelja | II kolokvijum | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, računske vježbe. Stalna provjera znanja usmenim ispitivanjem. Učenje i samostalna izrada domaćih zadataka, konsultacije. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  5 kredita x 40/30 = 6 sati i 40 minuta  Struktura:  2 sata predavanja  2 sata vježbi  2 sat i 40 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (6 sati 40 minuta) x 16 = 106 sati 40 minuta  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (6 sati 40 minuta) = 13 sati 20 minuta  Ukupno opterećenje za predmet: 5x30 = 150 sati  Dopunski rad: 30 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  106 sati 40 minuta (Nastava)+13 sati 20 minuta (Priprema)+30 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da redovno pohađaju nastavu, rade i predaju sve domaće zadatke i rade oba kolokvijuma. | | |
| **Literatura:**   * Resnic, Halliday and Krane: Physics, volume 1 and 2 (fifth edition) * Janjić, Bikit i Cindro: Opšti kurs fizike I i II * Traparić, Teterin i Vukčević: Zbirka zadataka iz fizike * Dimić i Mitrinović: Zbirka zadataka iz fizike; D Irodov: Zadaci iz opšte fizike | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Razumiju glavne fizičke koncepte poznavanja materijalnog svijeta * Razumije logiku uzročno-posledičnih odnosa u fizičkim interakcijama mikrosvijeta * Poznaje metode proučavanja fizičkih sistema * Matematički predstavi talsno kretanje i opiše osobine fizičkog sistema * Primjeni usvojena znanja iz mehanike, optike, atomske fizike i nuklearne fizike | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * 5 domaćih zadataka se ocjenjuju sa ukupno 5 poena, laboratorijske vježbe se ocjenjuju sa ukupno 5 poena * Dva kolokvijuma po 20 poena (ukupno 40 poena) * Završni ispit 50 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poena (50% iz svake oblasti). | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: PMF** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: MATEMATIKA III** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | III | 6 | 3P+2V+0L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Upoznavanje studenata sa primjenama visestrukih, krivolinijskih i povrsinskih integrala, usvajanje osnovnih pojmova i tvrdjenja iz teorije polja, kompleksne analize, sistema diferencijalnih jednacina i parcijalnih jednacina. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Dvostruki integrali. Definicija, izracunavanje i primjene. | |
| II nedjelja | Trostruki integrali. Definicija, izracunavanje i primjene. | |
| III nedjelja | Krivolinijski integral prve i druge vrste. Grinova formula. | |
| IV nedjelja | Povrsinski integral prve i druge vrste. Formula Ostrogradskog-Gausa. Stoksova formula. | |
| V nedjelja | Elementi teorije polja. Gradijent skalarnog polja. Rotor. Divergencija. Vrste polja. | |
| VI nedjelja | Kolokvijum. | |
| VII nedjelja | Polje kompleksnih brojeva. Trigonometrijski oblik kompleksnog broja. Niz kompleksnih brojeva. | |
| VIII nedjelja | Funkcije kompleksne promjenljive. Granicna vrijednost, neprekidnost i izvod kompleksne funkcije. Kosi-Rimanovi uslovi. | |
| IX nedjelja | Kompleksna integracija. Kosijeva teorema i Kosijeva integralna formula. | |
| X nedjelja | Singulariteti. Rezidum funkcije i njegova primjena. | |
| XI nedjelja | Linearna diferencijalna jednacina n-tog reda sa konstantnim koeficijentima. Opste rjesenje. Metod varijacije konstanti. | |
| XII nedjelja | Sistem diferencijalnih jednacina. Sistem sa konstantnim koeficijentima. | |
| XIII nedjelja | Linearna i kvazilinearna parcijalna diferencijalna jednacina prvog reda. | |
| XIV nedjelja | Laplasove transformacije. Inverzne Laplasove transformacije. Primjena. | |
| XV nedjelja | Popravni kolokvijum. | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vjezbe, samostalni rad, konsultacije | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  6 kredita x 40/30 = 8 sati  Struktura:  3 sata predavanja  2 sata vježbi  3 sata samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (8 sati) x 16 = 128 sati  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (8 sati) = 16 sati  Ukupno opterećenje za predmet: 6x30 = 180 sati  Dopunski rad: 36 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  128 sati (Nastava)+16 sati (Priprema)+36 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da pohadjaju nastavu, rade kolokvijum i zavrsni ispit. | | |
| **Literatura:**   * R. Scepanovic, S Jancic Rasovic: Matematika III za studente gradjevinskog i masinskog fakulteta * E. Stipanic : Matematika II * Uscumlic, Milicic : Matematika II, zbirka zadataka | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Definisu pojam dvostrukog , trostrukog ,povrsinskog i krivolinijskog integrala i navedu njihove primjene. * Rijese konkretne zadatke u kojima se trazi da izracunaju visestruke, povrsinske i krivolinijske integrale . * Objasne i primijene osnovne pojmove teorije polja (gradijent,divergencija,.rotor). * Izracunaju korijen i stepen kompleksnog broja i navedu elementarne kompleksne funkcije.. * Navedu i primijene teoreme o potrebnim i dovoljnim uslovima za diferencijabilnost kompleksne funkcije, Kosijevu teoremu i teoremu o ostacima. * Rijese sistem diferencijalnih jednacina sa konstantnim koeficijentima. * Rijese zadatu linearnu ili kvazilinearnu parcijalnu jednacinu prvog reda. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Kolokvijum 45 poena * Zavrsni ispit 55 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: PMF** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: ELEKRTIČNI AKTUATORI** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | III | 4 | 2P+2V+2L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Ovo je uvodni kurs o električnim aktuatorIma. On predstavlja pregled električnih aktuatora, njihovih karakteristika i oblasti primjene. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod. Uloga aktuatora u mkehatronici. Primjeri aktuatora u mehatroničkim sistemima. | |
| II nedjelja | Klasifikacija aktuatora sa primjerima: tipovi, prednosti i mane pojedinih tipova. | |
| III nedjelja | Elektromagneti: radni principi: upotreba elektromagneta: analiza feromagnetnih elektromagneta: izbor elektromagneta. | |
| IV nedjelja | Električni aktuatori: radni principi; kategorizacija električnih motora; JSS motor; JSS motori bez četkica; primjene. | |
| V nedjelja | JSS motori sa namotajima na štampanoj ploči: motori bez četkica; JSS motori bez magnetnog jezgra; primjene. | |
| VI nedjelja | AC motori: AC motori sa kliznim rotorom; sinhroni električni motor; indukcioni motor; primjene. Dvostruko napajani i jednostrano napajani električni motori, upoređenje tipova motora; primjene. Univerzalni motori; primjene. | |
| VII nedjelja | I kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Servo motori. Torzioni motori. Primjene. | |
| IX nedjelja | Koračni motori: principi rada; statička analiza koračnog motora; dinamička analiza koračnog motora; primjene. | |
| X nedjelja | Linearni motori: primjene; efikasnost motora; standardi za motore. | |
| XI nedjelja | Mehanizmi za pretvaranje jednog oblika kretanja u drugi; primjeri. | |
| XII nedjelja | Osnovi hidrauličnih sistema; uvod u hidraulične sisteme; hidrauličke energetske jedinice; hidraulični ventili; hidraulični linearni aktuatori; izbor cilindara; hidraulični obrtni aktuatori; izbor hidrauličnog motora; primjene. | |
| XIII nedjelja | Uvod u pneumatske sisteme; pneumatski linearni aktuatori; pneumatski cilindri; pneumatski nestandardni linearni aktuatori; pneumatski obrtni i semi-obrtni aktuatori; pneumatski ventili; izbor pneumatskog aktuatora; primjene. | |
| XIV nedjelja | Nekonvencionalni aktuatori: elektrostatički motor; aktuatori sa piezoelektričnim elementom; ultrazvučni motori; SMA (shape memory alloys) aktuatori; plazma motori; bio-aktuatori; primjene. | |
| XV nedjelja | Prezentacija projekta / II Kolokvijum | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe i laboratorijske vježbe | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  4 kredita x 40/30 sati = 5 sati i 20 minuta.  Struktura:  2 sata predavanja  1 sata vježbi  1 sat laboratorijskih vježbi  1 sat i 20 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: 5 sati i 20 min. x 16 nedjelja = 85 sati i 20 minuta  Neophodne pripreme: 2 x 5 sati i 20 min = 10 sati i 40 min  Ukupno opterećenje za predmet: 4 x 30 =120 sati  Dopunski rad: 120-(85 sati i 20 min +10 sati i 40 min) = 24 sata Struktura opterećenja:  85 sati i 20 minuta (nastava)+10 sati i 40 minuta (priprema) +24 sata (dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Obavezno prisustvo nastavi. | | |
| **Literatura:**   * Pawlak A.M, Sensors and Actuators in Mechatronics: Design and Appication, CRC Press, 2007, ISBN 978-0-8493-9013-5 * Hartmut Janocha (Editor): „Actuators“, Springer Verlag, Berlin (2004) * Nastavni material pripremljen u okviru TEMPUS projekta DRIMS | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Po završetku ovog kursa, studenti treba da budu u stanju da:   * demonstriraju znanje o uobičajenim električnim aktuatorima, * poznaju karakteristike pojedinih tipova električnih aktuatora, * izaberu odgovarajući aktuator za konkretnu primjenu, * implentiraju aktuatore za konkretne primjene. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * 2 kolokvijuma: po 10 poena * Laboratorijske vježbe: ukupno 10 poena * Laboratorijski projekat: 30% * Završni ispit: 40%   Položeni kolokvijumi i završene laboratorijske vježbe su preduslov za završni ispit. Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: ETF** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta:** DINAMIKA SA TEORIJOM OSCILACIJA | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | obavezan | III | 6 | 3P+3V |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Ovladavanje osnovnim pojmovima i zakonima dinamike i njihovom primjenom  Ovladavanje osnovnim pojmovima i metodama linearne teorije oscilacija i njihovom primjenom na probleme mašinske tehnike | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod. Njutnovi zakoni. Diferencijalne jednačine kretanja i osnovni zadaci dinamike slobodne materijalne tačke. | |
| II nedjelja | Pravolinijsko kretanje i kretanje tačke u ravni. Dinamika neslobodne tačke. | |
| III nedjelja | Dalamberov princip za tačku. Zakoni o promjeni količine i momenta količine kretanja materijalne tačke. | |
| IV nedjelja | Rad i snaga sile. Konzervativne sile i potencijalna energija. Zakon o promjeni kinetičke energije i zakon održanja mehaničke energije materijalne tačke. | |
| V nedjelja | Dinamika relativnog kretanja tačke. Opšte mehaničke karakteristike materijalnog sistema. | |
| VI nedjelja | Geometrija masa. | |
| VII nedjelja | Zakoni o promjeni količine kretanja i zakon o kretanju centra inercije sistema. Zakon o promjeni momenta količine kretanja sistema. | |
| VIII nedjelja | Diferencijalne jednačine kretanja krutog tijela. | |
| IX nedjelja | Dalamberov princip za sistem materijalnih tačaka. Dinamički pritisci na osu tijela koje se obrće. | |
| X nedjelja | Zakon o promjeni kinetičke enerije sistema. | |
| XI nedjelja | Teorija udara. | |
| XII nedjelja | Uvod u analitičku mehaniku. Lagranžov i Lagranž-Dalamberov princip. Lagranžove jednačine II vrste. | |
| XIII nedjelja | Slobodne neprigušene i prigušene male oscilacije sistema sa jednim stepenom slobode. | |
| XIV nedjelja | Prinudne neprigušene i prigušene oscilacije sistema sa jednim stepenom slobode. Rezonancija. | |
| XV nedjelja | Diferencijalne jednačine slobodnih neprigušenih malih oscilacija sistema sa dva stepena slobode. Frekventna jednačina. Glavne oscilacije. | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, domaći zadaci, kolokvijumi | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  6 kredita x 40/30 = 8 sati  Struktura: 3 sata predavanja, 3 sata računskih vježbi, 3 sata samostalnog rada i konsultacija | | U semestru  nastava i završni ispit:  9 sati x 16 nedjelja = 144 sata;  neophodna priprema:  9 sati x 2 nedjelje = 18 sati;  ukupno opterećenje za predmet:  6 x 30 = 180 sati;  dopunski rad 180 – (144 + 18) = 18;  Struktura opterećenja:  144 sata (nastava) + 18 sati (priprema) + 18 sati (dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da redovno pohađaju predavanja i vježbe, rade i predaju domaće zadatke. | | |
| **Literatura:**  Pisana predavanja;   * L. Vujošević, M. Mićunović, R. Bulatović, Dinamika I, Univerzitetska riječ, 1990. * Z. Mitrović, Z. Golubović, M. Simonović, Dinamika tačke, Mašinski fakultet, Beograd, 2011. * M. Pavišić, Z. Golubović, Z. Mitrović, Dinamika sistema, Mašinski fakultet, Beograd, 2011. * J. Vuković, M. Simonović, A. Obradović, S. Marković, Zbirka zadataka iz dinamike, Mašinski fakultet, Beograd, 2010. * I.V. Meščerski, Zbirka zadataka iz teorijske mehanike, Građevinska knjiga, Beograd, 1979. * B. Vujanović, Teorija oscilacija, Univerzitet u Novom Sadu, 1996. * V. Čović, J. Vuković, Zbirka zadataka iz oscilacija mehaničkih sistema, Mašinski fakultet, Beograd, 1990. * S.G. Kelly, Theory and problems of mechanical vibrations, Mc Grow-Hill, 1996. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon što student završi ovaj ispit, biće u mogućnosti da:   * primijeni osnovnu jednačinu dinamike tačke i na osnovu nje rješava direktni i inverzni zadatak; * primijeni zakone o promjeni količine kretanja, momenta količine kretanja i kinetičke energije materijalne tačke, sistema materijalnih tačaka i krutog tijela, kao i odgovarajuće zakone održanja; * primijeni Dalamberov princip na materijalnu tačku, sistem materijalnih tačaka i kruto tijelo; * analizira kretanje materijalnih tačaka i krutih tijela pri sudaru; * primijeni Lagranžove jednačine II vrste na jednostavnije mehaničke sisteme; * analizira slobodne i harmonijski pobuđene, bez i sa prigušenjem, linearne oscilacije sistema sa jednim stepenom slobode; * analizira slobodne neprigušene oscilacije sistema sa dva stepena slobode; * analizira osilatorno ponašanje jednostavnih oscilatornih modela mašinskih sistema. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Domaći zadaci 20 poena * I kolokvijum 20 poena * II kolokvijum 20 poena * Završni ispit 40 poena   Ocjenjivanje: 90-100 A; 80-89 B; 70-79 C; 60-69 D; 50-59 E; 0-49 F | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:**  Dr Stefan Ćulafić, Mr Rade Grujičić | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: *MEHATRONIČKI DIZAJN*** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | III | 5 | 3+1+1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** Nema uslovljenosti | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:** Usvajanje osnovnih znanja o mehatroničkim komponentama i načinima njihove integracije u sistem. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Definicija mehatronike. Sinergijska integracija tehničke mehanike, elektronike, računarstva i automatskog upravljanja u mehatronički sistem. Razvoj mehatroničkih sistema i njihova primjena. Primjeri modernih mehatroničkih sistema. | |
| II nedjelja | Arhitektura mehaničkih sistema. Protok materije, energije i informacija u sistemu. Mehatroničke komponente i njihova integracija u sistem. Primjer: Mobilni robot. | |
| III nedjelja | Mehanički prijenosnici snage i kretanja. Pogonski mehanizmi. Hidraulički pogoni. Hidromotori. Pneumatski aktuatori | |
| IV nedjelja | Elektromehanički, Elektro i elektromagnetni pogoni. Piezoelektrični i mikro aktuatori. Lorentzov aktuator. | |
| V nedjelja | Senzori. Klasifikacija senzora. Senzori za pretvorbu mehaničke u električnu energiju. | |
| VI nedjelja | Rezistivni, kapacitivni, induktivni, elektrooptički, piezoelektrički i elektroakustični senzori. Primjene u mjerenju linearnih i ugaonih pomjeraja, sile i momenta, brzine. | |
| VII nedjelja | Kolokvijum I | |
| VIII nedjelja | Sistemi za skeniranje područja (laser). Nevizuelni (infracrveni i sonar) i vizuelni (kamera) senzori. | |
| IX nedjelja | Upravljanje mehatroničkim sistemima. Mikrokontroleri. DSP. PLC | |
| X nedjelja | Upravljanje istosmjernim motorom pomoću digitalnog PID regulatora i inteligentnog regulatora. Ugradbeni računari i kontroleri. Inteligentni senzori. | |
| XI nedjelja | Karakteristične izvedbe upravljačkih algoritama u mehatroničkim sistemima | |
| XII nedjelja | Inteligentni proizvodi i podsistemi. Inteligentni proizvodni sistemi. CNC Mašine | |
| XIII nedjelja | Karakteristične mehatroničke mašine. Mehatronički sistemi kod vozila. | |
| XIV nedjelja | Karakteristične mehatroničke mašine. Roboti | |
| XV nedjelja | Kolokvijum II | |
| **Metode obrazovanja:** Predavanja i vježbe u računarskoj učionici / laboratoriji. Učenje i samostalna izrada praktičnih zadataka. Konsultacije. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  5 ECTS x 40/30 = 6,67 sati = 6 sati i 40 minuta  **Predavanja**: 3 sata.  **Vježbe**: 2 sata.  **Ostale nastavne aktivnosti**:  **Individualni rad studenata:** 1 sat i 40 minuta samostalnog rada uključujući konsultacije. | | U semestru  **Nastava i završni ispit:** 6 sati i 40 minuta X 16 = **106 sati i 40 minuta**.  **Neophodne pripreme** (administracija, upis, ovjera prije početka semestra): 6 sati i 40 min X 2 = **13 sati i 20 min**.  **Ukupno opterećenje za predmet :** 5 X 30 = **150** sati.  **Dopunski rad** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje ispita **30 sati**.  **Struktura opterećenja**:  **106 sati i 40 minuta** (nasatva i zav. Ispit) + **13 sati i 20 min** (priprema) + **30** sati (dopunski rad). |
| **Obaveze studenata u toku nastave:** Obavezno pohađanje nastave i izrada laboratorijskog projekta. | | |
| **Literatura:**  1. R. Isermann, Mehatronic Systems Fundamentals, Berlin : Springer, 2003.  2. Devdas Shetty & Richard A. Kolk: “Mechatronics system Design”, FWS Publishing company, 1997  3. Bradley, D.Dawson, N.C Burd and A.J Loader: “Mechatronics-Electronic in Product and Processes” Chapman and Hall, London, 1991  4. D.G. Alciatore and M.B. Histand, Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, New York: McGraw-Hill, 2003.  5. D. Necsulescu, Mechatronics, NJ: Prentice-Hall, 2002.  6. D. Shetty and R.A. Kolk, Mechatronics System Design, MA: PWS Publishing, 1997  7. Bilješke i slajdovi s predavanja (moći će se vidjeti na WEB stranici Fakulteta). | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   1. Razumiju koncepte mehatroničkih sistema i primijene znanja u razvoju mehatroničkih proizvoda 2. Sagleda dizajn mehatroničkog proizvoda i definiše njegove specifičnosti; 3. Objasni razliku između klasičnog i mehatroničkog pristupa projektovanju proizvoda; 4. Dizajnira arhitekturu jednostavnijih mehatroničkih sistema; 5. Analizira funkcionalno međudjelovanje mehaničkih, elektronskih i računarskih struktura mehatroničkih sistema.   a | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  2 x kolokvijum po 15 % (ukupno 30%)  Laboratorijski projekat: 30%;  Završni ispit: 40%  Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** Prof. Dr Radoslav Tomović | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: MAŠINSKI ELEMENTI II** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | IV | 6 | 3P+2V |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  U ovom predmetu se izučava način pretvaranja i vođenja mehaničke energije od vratila pogonske mašine do vratila radne mašine. U ovom predmetu se uče teorija, proračun, konstrukcioni oblici svih djelova prenosnika snage. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Zupčanici. Uvod. Osnovni pojmovi. Osnovni zakon sprezanja. Dodirnica. Krive profila. | |
| II nedjelja | Geometrija zupčanika – pravi zubi. Uvod. Osnovni profil. Evolventna funkcija. Osnovni korak. Promjena osnog rastojanja. Pomjeranje profila alata. Lučna debljina zubca. | |
| III nedjelja | Geometrija zupčanika – pravi zubi. Ugao dodirnice. Skraćenje glave zupca. Karakteristični prečnici. Granični broj zubaca. Stepen sprezanja profila. Geometrije zupčanika – kosi zubi. Oblici zubaca. Geometrijske veličine. Stvarni i fiktivni zučanik. Mjerenje i kontrola cilindričnih zupčanika. | |
| IV nedjelja | Cilindrični zupčanik - opterećenje i naponi. Opterećenje. Faktori opterećenja. Proračuni po kriterijumima izdržljivosti boka i podnožja zuba. Materijali zupčanika. Izbor osnovnih veličina.mašinskih djelova. | |
| V nedjelja | Konusni zupčanici. Karakteristike i primjena. Oblici profila. Geometrijske mjere. Proračuni po kriterijumima izdržljivosti boka i podnožja zuba. | |
| VI nedjelja | Pužni zupčanici. Karakteristike i primjena. Oblici pužnih parova i oblici bokova. Opterećenja. Gubici energije. Stepen iskorišćenja. | |
| VII nedjelja | Proračuni po kriterijumima izdržljivosti boka i podnožja zuba. Materijali. Podmazivanje. Izbor osnovnih veličina. | |
| VIII nedjelja | Kaišni prenosnici. Karakteristike. Podjela. Zatezanje kaiša. Oblici i materijali kaiša. Proračun pljosnatih kaišnih prenosnika. | |
| IX nedjelja | Proračun remenih prenosnika. Proračun zučastih kaišnih prenosnika. Konstrukciono izvođenje kaišnika. | |
| X nedjelja | Frikcioni prenosnici. Karakteristike i podjela. Konstrukciono izvođenje i primjena. Materijali frikcionih točkova. Kinematika frikcionih parova. Kinematsko i elastično klizanje. Sile kod frikcionih parova. Usvajanje osnovnih geometrijskih veličina. | |
| XI nedjelja | Lančani prenosnici. Karakteristike i primjena. Vrste lanaca. Izbor brojeva zubaca lančanika. Sile. Nosivost lanca sa valjcima. Izbor i proračun mjera lančanog prenosnika. | |
| XII nedjelja | Kotrljajni ležaji. Karakteristike i podjela. Sistem obilježavanja. Standardni oblici. Izbor tipa ležaja. Nosivost i radni vijek. Podmazivanje. Zaptivanje. Ugradnja. | |
| XIII nedjelja | Klizni ležaji. Karakteristike i podjela. Trenje i funkcija maziva. Hidrostatičko i hidrodinamičko podmazivanje. Sistemi za podmazivanje. Materijali. Nosivost. Konstrukciono izvođenje. | |
| XIV nedjelja | Spojnice. Zadatak i podjela. Krute spojnice. Prilagodljive spojnice, Uključno-isključne spojnice. Sigurnosne spojnice. | |
| XV nedjelja | Centrifugalne spojnice. Jednosmjerne spojnice. Indukcione spojnice i hidrodinamičke spojnice. | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, domaći zadaci, kolokvijumi | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  6 kredita x 40/30 = 8 sati  Struktura:  3 sata predavanja  2 sata vježbi  3 sata samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (8 sati) x 16 = 128 sati  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (8 sati) = 16 sati  Ukupno opterećenje za predmet: 6x30 = 180 sati  Dopunski rad: 36 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  128 sati (Nastava)+16 sati (Priprema)+36 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da redovno pohađaju nastavu i vježbe, rade i predaju domaće zadatke i rade oba kolokvijuma. | | |
| **Literatura:**   * Radoš Bulatović, Mašinski elementi II * Vojislav Miltenović, Mašinski elementi * Milosav Ognjanović, Mašinski elementi * Radoš Bulatović, Janko Jovanović, Mašinski elementi – riješeni zadaci * Zoran Savić i grupa autora, Praktikum za vežbe | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * izvrše proračun geometrije i čvrstoće cilindričnih zupčanika sa pravim i sa kosim zubima * izvrše proračun geometrije i čvrstoće konusnih zupčanika sa pravim i kosim zubima * izvrše proračun geometrije i čvrstoće pužnih zupčanika * izvrše izbor i proračun mjera lančanog prenosnika * izvrše izbor i proračun mjera kaišnog prenosnika sa pljosnatim, trapeznim ili zupčastim kaišem * odrede nosivost i radni vijek frikcionih prenosnika * izvrše izbor kotrljajnog ležaja s obzirom na dinamičku i statičku nosivost * odrede nosivost radijalnih i aksijalnih kliznih ležaja * izvrše izbor odgovarajuće spojnice (nerazdvojive spojnice, krute spojnice, uključno-isključne spojnice i specijalne spojnice) | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Prisustvo nastavi 4 poena * Domaći zadaci svaki 4 poena (ukupno 16 poena) * Kolokvijumi 15 poena svaki (ukupno 30 poena) i oni su preduslov za završni ispit * Završni ispit 50 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi namanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Prof.dr Janko Jovanović** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: TERMODINAMIKA** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | IV | 6 | 2P+2V |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  U ovom predmetu se studenti osposobljavaju da razumiju termodinamičke procese | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Osnovni pojmovi: Sistem. Veličine stanja čiste supstance. Prosti sistemi. | |
| II nedjelja | Energija. Rad. Toplota. Zakon o održanju energije. | |
| III nedjelja | I Zakon Termodinamike za zatvoren i otvoren sistem. | |
| IV nedjelja | Jednačina stanja. Idealan gas. Realna materija. | |
| V nedjelja | Neravnoteža i potencijal. II Zakon Termodinamike. Entropija. Povratni i nepovratni procesi. | |
| VI nedjelja | Karakteristične promjene stanja: Adijabata, Izohora, Izobara, Izoterma, Politropske promjene. | |
| VII nedjelja | Maksimalan rad. Eksergija. Kružni ciklusi. Termodinamički koeficijenat efikasnosti. | |
| VIII nedjelja | Karno ciklus. Otov, Dizelov, Džulov, Rankin-Klauziusov kružni ciklus. | |
| IX nedjelja | Rashladni kružni ciklusi. Dijagram pritisak-entalpija. Koeficijenat efikasnosti rashladnih uređaja. | |
| X nedjelja | Ciklusi toplotnih pumpi. COP toplotnih pumpi. | |
| XI nedjelja | Mješavine idealnih gasova: Osnovni pojmovi, principi smješa i jednačina stanja. | |
| XII nedjelja | Mješavine realnih gasova: Vlažan vazduh. Osnovni pojmovi i jednačina stanja. | |
| XIII nedjelja | Osnove prostiranja toplote. Kondukcija. | |
| XIV nedjelja | Osnove prostiranja toplote: Konvekcija. | |
| XV nedjelja | Osnove prostiranja toplote: Zračenje. | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, domaći zadaci, kolokvijumi | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  5 kredita x 40/30 = 6 sati i 40 minuta  Struktura:  2 sata predavanja  2 sata vježbi  2 sat i 40 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (6 sati 40 minuta) x 16 = 106 sati 40 minuta  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (6 sati 40 minuta) = 13 sati 20 minuta  Ukupno opterećenje za predmet: 5x30 = 150 sati  Dopunski rad: 30 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  106 sati 40 minuta (Nastava)+13 sati 20 minuta (Priprema)+30 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da pohađaju nastavu i vježbe i polažu sve kolokvijume. | | |
| **Literatura:**   * N. Kažić, Skripta, * Voronjec, Djordjević, Termodinamika-Teorija sa zadacima, Mašinski fakultet u Beogradu * W.C. Reynolds: Thermodynamics, Mc Graw Hill | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Razumije i zna da opiše osnovne termodinamičke pojmove i veličine; * Pravilno interpretira i razumije toplotu kao vid energije, i energetske bilanse; * Pravilno interpretira i razumije zakon o održanju energije za termodinamički sistem; * Pravilno razumije i interpretira zakon (II Zakon termodinamike); * Razumije i interpretira razliku između neravnotežnih i ravnotežnih procesa; * Razumije suštinu termodinamičkih kružnih ciklusa i pojam stepena korisnosti; * Sposoban da opiše i razumije transformaciju toplote u rad i obrnuto; * Razumije i opisuje tzv. ljevokretne termodinamičke cikluse; * Razumije pojam idealnih gasova i razliku u odnosu na realne gasove i smješe; * Sposoban da opiše mehanizme prostiranja toplote. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  2 računska kolokvijuma 2x10= 20  prisustvo nastavi 5  2 teorijska kolokvijuma 2x10=20  Završni ispit 55  Prelazna ocjena se dobija ako se sakupi minimum 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Prof.dr Igor Vušanović, Doc.dr Esad Tombarević** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: MEHATRONIČKI SISTEMI** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | IV | 6 | 3P+1V+1L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Ovaj kurs ima za cilj da pruži uvod u analizu i modeliranje mehatroničkih sistema. Fokus je da se razvijaju vještine studenata u sistemskom razmišljanju i analizi integracije i interakcije sistema za postizanje određenih performansi sistema, u proračunu kinematike i dinamike sistema, u modeliranju aktuatora i pogonskih sistema za komponente mašina, u funkcionalnoj analizi senzora i njihovoj integraciji sa upravljanjem u mehatroničkom sistemu. Po završetku ovog kursa, studenti treba da budu u stanju da analiziraju i modeliraju mehatroničke sisteme koristeći sistemski pristup, da razumiju principe, modeliranje,  povezivanje i obradu signala senzora kretanja, aktuatore i pogonske sisteme, da s e integrišu komponente sa upravljanjem mehatroničkim sistemom, i shvate upravljačke mehanizme mehatroničkih sistema koji rade u realnom vremenu i zatvorenoj petlji. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod u mehatroničke sisteme: primjena mehatroničkih sistema u svakodnevnom životu; osnovna struktura mehatroničkih sistema; definicija; integracija novih funkcionalnosti i sistema inteligencije; rezultujuće ponašanje sistema; dizajn mehatroničkih sistema po VDI 2206 standardu; inženjering mehatroničkih sistema, istraživanje trendova u mehatronici. | |
| II nedjelja | Analiza sistema: komponente sistema; protok energije, materijala i informacija; klasifikacije (izvor, skladištenje, konverter, transformator...), dvoterminalska/ četvoroterminalska mreža komponenti; napor/protok klasifikacija; osnovne jednačine elemenata procesa. | |
| III nedjelja | Analiza sistema: jednačina energetskog bilansa za loše pstavljene parametre sistema, uvođenje energetskih veza; modeliranje jednostavnih mehatroničkhi sistema; analogije između mehaničkih i električnih sistema; primjeri. | |
| IV nedjelja | Kinematika mehaničkih sistema: mehanizmi za prenos kretanja (zupčanici, trake i koturovi, šraf mehanizmi , stalak i letva, veze, kamer ), kinematičke strukture ( serijske/paralelne), transformacija ( rotacija/translacija, Euler-uglovi), rešavanje direktnog kinematičkog problema, rešavanje inverznog problema. | |
| V nedjelja | Dinamika mehaničkih sistema: sila i prenos obrtnog momenta pomoću mehanizama; Njutn-Ojlerove i Lagranžove metode u modeliranju dinamičkog ponašanja krutih složenih sistema sa pokretnim masama; primjeri. | |
| VI nedjelja | Električni aktuatori: solenoidi; DC motori i pogoni; AC motori i pogoni; koračni motori; linearni motori; izbor aktuatora i dimenzionisanje. | |
| VII nedjelja | I kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Analiza elektromehaničkog sistema: modeliranje električnih aktuatora; diferencijalne jednačine dinamičkog ponašanja; modeliranje DC motora i konfiguracije mjenjača, modeliranje ruke manipulatora na DC pogon, uvođenje blok dijagrama za opisivanje dinamičkog ponašanja. | |
| IX nedjelja | Upravljanje kretanjem: zatvorene upravljačke petlje, PID upravljanje; kaskadno upravljanje; upravljanje položajem/brzinom; senzori (položaj, brzina), principi senzora (enkoder, resolver, tahogenerator); primjeri. | |
| X nedjelja | Upravljanje i aktuatori: hardver i softver kontrolera kretanja; jednoosno kretanje, koordinisano osno kretanje; koordinisane primjene kretanja; grafičko programiranje za proširive aplikacije upravljanja kretanjem. | |
| XI nedjelja | Upravljačke tehnike: upravljanje zasnovano na modelu; adaptivno upravljanje ; fuzzi upravljačka logika; centralizovano/decentralizovano upravljanje; umrežavanje ugrađenog upravljanja; primjeri. | |
| XII nedjelja | Senzori i upravljanje: feedforvard kontrole; povratno upravljanje; eksterni senzori (mjerenje rastojanja, detekcija pozicije/orjentacije objekta, detekcija dodira, detekcija snage/obrtnog momenta); primjeri primjene. | |
| XIII nedjelja | Studije slučaja : Primjeri za modeliranje, upravljanje i projektovanje mehahtroničke sistema sa LabView i Matlab Simulink. | |
| XIV nedjelja | Studije slučaja : Primjeri za modeliranje, upravljanje i projektovanje mehatroničke sistema sa LabViev i Matlab Simulink. | |
| XV nedjelja | II kolokvijum | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, laboratorijske vježbe | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  Predavanja: 2 časa predavanja Vježbe: 2 časa vježbi  Ostale nastavne aktivnosti: 4 sata samostalnog rada i konsultacija  Individualni rad studenata: Struktura: 6 x 40/30 = 8 sati | | U semestru  Nastava i završni ispit: 8 sati x 16 nedelja = 128 sata Neophodne pripreme (administracija, upis, ovjera prije početka semestra):8 sati x 2 nedelje = 16 sati  Ukupno opterećenje za predmet: 6 x 30 = 180  Dopunski rad: 180 – (128 + 16) = 36  Struktura opterećenja: 128 sati (nastava) + 16 sati (priprema) + 36 sati |
| **Obaveze studenata u toku nastave:** | | |
| **Literatura:**   * Isermann, R., Mechatronic Systems: Fundamentals, Springer, 2005, ISBN 1852339306 * Bishop, R.,(Ed.), Mechatronic Systems, Control, Logic and Data Acquisition, CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, 2008, ISBN 978-0-8493-9260-3 * Cetinkunt, S., Mechatronics, John Wiley & Sons, Inc., 2007, ISBN-13 978-0-471-47987-1 * Nastavni materijal pripremljen u okviru TEMPUS projekta DRIMS | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):** | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Projektni zadatak 30 poena * 2 kolokvijuma: po 20 poena * Ispit: 30 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet: Doc.dr Milanko Damjanović** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: SOFTVERSKI ALATI** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | IV | 6 | 3P+0V+2L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Kroz ovaj predmet sudentima se pružaju osnovna znanja iz programa za matematičke proračune MATLAB. U drugom dijelu obrađuju se osnove programskog paketa LabView namijenjenog izradi virtuelne instrumentacije.  Studenti se osposobljavaju, da koristeći programski paket LabVIEW, razviju i testiraju aplikacije za ispitivanje uređaja; akviziciju, obradu i skladištenje rezultata mjerenja; kontrolu rada mernih urenaja, itd. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod. Osnovne osobine Matlaba. Operacije sa uređenim skupovima brojeva. Prosti grafici. | |
| II nedjelja | Relacioni operatori. Logički operatori. | |
| III nedjelja | Skript fajlovi. Stringovi. | |
| IV nedjelja | Analiza podataka. Polinomi. Linearna algebra. | |
| V nedjelja | Numerička analiza. 3D Grafika. | |
| VI nedjelja | I kolokvijum | |
| VII nedjelja | Virtuelna instrumentacija. Uvod u LabVIEW. | |
| VIII nedjelja | Kreiranje subVI-eva. | |
| IX nedjelja | Konture i chartovi Polja, klasteri i grafovi. | |
| X nedjelja | Slučaj, strukture sekvence i čvor formule. Stringovi i File I/O. | |
| XI nedjelja | Primjeri virtuelnih instrumenata i primjena u tehnološkim procesima. | |
| XII nedjelja | II kolokvijum | |
| XIII nedjelja | Karakteristike DAQ modula. Povezivanje sa signalima iz mjernog okruženja. | |
| XIV nedjelja | Primjeri korišćenja LabVIEW-a I DAQ modula u sintezi virtuelnih instrumenata. | |
| XV nedjelja | Završni ispit | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja i vježbe u računarskoj učionici/laboratoriji. Učenje i samostalna izrada domaćih zadataka. Konsultacije. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  6 kredita x 40/30 = 8 sati  Struktura:  3 sata predavanja  2 sata vježbi  3 sata samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (8 sati) x 16 = 128 sati  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (8 sati) = 16 sati  Ukupno opterećenje za predmet: 6x30 = 180 sati  Dopunski rad: 36 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  128 sati (Nastava)+16 sati (Priprema)+36 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da pohađaju nastavu, rade sve domaće zadatke i testove, laboratorijske vježbe i rade oba kolokvijuma. | | |
| **Literatura:**   * Z. Uskoković, Lj. Stanković, I. Đurović: "MATLAB for Windows". * LabviewTM Core 1 Course Manual, National Instruments, October 2009. * LabviewTM Core 2 Course Manual, National Instruments, October 2009. * R. H. Bishop, Labview 2009 Student Edition, National Instruments, 2009. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):** | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Pet domaćih zadataka se ocjenjuju sa ukupno 10 poena (2 poena za svaki domaći zadatak), * Dva kolokvijuma po 20 poena (ukupno 40 poena), * Završni ispit 50 poena.   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: ETF** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3D MODELIRANJE  **JANKO** | IV | 2 |  | 2 | 6 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: ENGLESKI JEZIK – STRUČNI** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Fakultativni | IV | 0 | 2P+2V |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Ovladavanje osnovnim gramatičkim strukturama i aktivno služenje jezikom u svakodnevnim situacijama. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Preparation and semester enrolment | |
| I nedjelja | Getting along, modals and related verbs | |
| II nedjelja | Hot verbs – get, the generation who refuse to grow up | |
| III nedjelja | How remarkable, relative clauses, participles | |
| IV nedjelja | Adverb collocations, happy ending in New York | |
| V nedjelja | The way we were, expressing habit | |
| VI nedjelja | Homonyms, Homophones | |
| VII nedjelja | Kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Over my dead body | |
| IX nedjelja | Popravni kolokvijum | |
| X nedjelja | Modal auxiliary verbs in the past | |
| XI nedjelja | Synonyms, the amazing Vikings | |
| XII nedjelja | It’s all hypothetical, hypothesising | |
| XIII nedjelja | Time flies, articles | |
| XIV nedjelja | Determiners, hot words - life and time | |
| XV nedjelja | Završni ispit | |
| **Metode obrazovanja:**  Kratki uvod u odgovarajuće jezičke sadržaje, uz maksimalno učešće studenata u raznim vrstama pismenih i usmenih vježbi; samostalno, u paru, u grupi; diskusije. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  4 kredita x 40/30 = 5 sati i 20 minuta  Struktura:  2 sata predavanja  2 sata vježbi  1 sata i 20 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit: (5 sati 20 minuta) x 16 = 85 sati 20 minuta  Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (5 sati 20 minuta) = 10 sati i 40 minuta  Ukupno opterećenje za predmet: 4x30 = 120 sati  Dopunski rad: 24 sati za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  Struktura opterećenja:  85 sati 20 minuta (Nastava)+10 sati 40 minuta (Priprema)+24 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Pohađanje nastave i izrada kolokvijuma i završnog ispita. Nastavnik može da odredi druge obaveze u obliku domaćih zadataka, prezentacija i sl. | | |
| **Literatura:**  Johnand Liz Soars: Headway Upper-Intermediate, Fourth Edition, (Units 7-12), OUP. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Izražavaju usmeno o poznatim temama relativno tečno, koristeći jednostavne strukture * Razmjenjuje informacije i učestvuje u razgovoru na poznate i obrađene teme na engleskom jeziku * Opisuje događaje, iskustva, planove * Daju objašnjenja i argumente na engleskom jeziku * Upotrebljavaju gramatiku engleskog jezika na nižem srednjem nivou * Sastave kraći sastav iz tematskih oblasti koje su poznate i obrađene na engleskom jeziku * Integrišu povezanosti stranog jezika i kulture * Poznaju neke običaje u zemljama engleskog govornog područja | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Kolokvijum – 50 bodova * Završni ispit – 50 bodova   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi namanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: FF** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: HIDRAULIKA I ELEKTROHIDRAULIKA** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | V | 5 | 2P+1V+1L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Definisanje osnovnih hidrauličkih uslova i jedinica, identifikacija hidrauličkih grafičkih simbola, hidrauličkih/elektro-hidrauličkih komponenti, opisivanje funkcije hidrauličnih/elektro-hidrauličnih komponenti, instaliranje hidrauličkih sistema, kola i uređaja za hidrauličku energiju. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod u hidrauliku. Paskalov zakon i problemi u vezi njega, jednačine kontinuiteta, uvod u konverziju jedinica. | |
| II nedjelja | Struktura hidrauličkog upravljačkog sistema. Izvor hidrauličke snage. Pumpe. Teorija pumpi, klasifikacija pumpi. | |
| III nedjelja | Zupčaste pumpe, pumpe sa lopaticama, klipne pumpe, karakteristike pumpi, izbor pumpe. | |
| IV nedjelja | Hidraulički aktuatori i motori: linearni hidraulički aktuatori (cilindri), mehanizam punjenja hidrauličkog cilindra. | |
| V nedjelja | Hidraulički rotacioni aktuatori, zupčasti motori, motori sa lopaticama, klipni motori. Teorijski obrtni momenat hidrauličkog motora, odnos snage i protoka, karakteristike hidrauličkog motora. | |
| VI nedjelja | Upracljačke komponente u hidrauličkim sistemima: upravljački razvodnici, simboli, konstrukcione karakteristike. Ventil za upravljanje pritiskom, tipovi za direktno i pilotsko upravljanje, ventili za upravljanje protokom. | |
| VII nedjelja | I kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Konstruisanje hidrauličkih kola i analiza: upravljanje jednoradnim i dvoradnim hidrauličkim cilindrima, regenerativno kolo, kolo za pražnjenje pumpe, hidraulički sistemi sa duplim pumpama. | |
| IX nedjelja | Primjena uravnoteženja ventila, sekvencijalno kolo hidrauličkog cilindra, blokirani cilindar sa pilot kontrolnim ventilom, kola za sinhronizaciju cilindara. | |
| X nedjelja | Regulacija brzine hidrauličkih cilindara, regulacija brzine hidrauličkih motora, akumulatori i akumulatorska kola. | |
| XI nedjelja | Elektrohidraulika. Tok hidrauličkog sistema. Elektrohidraulički upravljački lanci. Hidraulički upravljački razvodnici. Praktični primjeri. | |
| XII nedjelja | Održavanje hidrauličkih sistema: hidrauličko ulje, željena svojstva, generalne vrste fluida, uređaji za zaptivanje, rezervoarski sistem, filteri i cjediljke. | |
| XIII nedjelja | Problemi prouzrokovani gasom u hidrauličkom fluidu, habanje pokretnih djelova zbog kontaminacije čvrstim česticama, upravljanje temperaturom, otklanjanje grešaka. | |
| XIV nedjelja | II Kolokvijum | |
| XV nedjelja | Završni ispit | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, laboratorijske vježbe | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  5 kredita x 40/30 sati = 6 sati i 40 minuta.  Struktura:  2 sata predavanja  2 sata vježbi  2 sata i 40 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  Nastava i završni ispit:(6 sati i 40 min) x 16 nedjelja = 106 sati i 40 min.  Priprema: (nabavka i priprema literature, upisi, ovjere) 2x5 sati i 10 min.=10 sati i 20 min.  Ukupno optrećenje za predmet: 5x30=150 sati  Dopunski rad: 106 sati i 40 min.(nast)+10 sati i 20 min.pripreme+33 sata dopunski rad=150 |
| **Obaveze studenata u toku nastave:** | | |
| **Literatura:**   * R.B. Walters, "Hydraulic and Electro-Hydraulic Control Systems", Springer, 1991, ISBN 1851665560 * L. Hamill, “Understanding Hydraulics“; Palgrave Macmillan, 2Rev Ed edition, 2001, ISBN-10: 0333779061 | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Po uspješnom završetku kursa studenti mogu samostalno da definišu osnovne hidrauličke uslove i jedinice, identifikuju hidrauličke grafičke simbole, hidrauličke/elektro-hidrauličke komponente, opisuju funkciju hidrauličnih/elektro-hidrauličnih komponenti, instaliraju hidrauličke sisteme, kola i uređaje za hidrauličku energiju, izračunaju veličine za komponente hidrauličkog napajanja, konstruišu, analiziraju i rešavaju probleme kod hidrauličkih kola i obavljaju održavanje kod hidrauličkih sistema. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * 2 kolokvijuma: po 10 poena (ukupno 20 poena) * Laboratorijski zadaci: ukupno 20 poena * Ispit: 60 poena   Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Doc.dr Milanko Damjanović** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: SENZORI, MJERENJA I OBRADA SIGNALA** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | V | 6 | 2P+1V+2L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Sticanje teorijskih i praktičnih znanja o osnovnim principima mjerenja, mjernoj nesigurnosti, greškama u mjerenjima, senzorima za mjerenje pomjeranja, ubrzanja, vibracija, mehaničkih naprezanja, sile, momenta, snage, pritiska, temperature, brzine strujanja fluida, kao i osnovnih principa mjernih sistema, sa posebnim naglaskom na izvođenje inženjerskih mjerenja. Sticanje osnovnih znanja iz odbrade signala, konverzije analognih u diskretne signale, odabiranju signala, spektralnom domenu signala, kao i sistema za obradu signala. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja |  | |
| I nedjelja | Struktura predmeta. Uvod u mjerenja i mjerne sisteme. Tehnička metrologija, izvođenje inženjerskog eksperimenta. | |
| II nedjelja | Senzori. Klasifikacija senzora i fizički principi rada. Vrste senzora. Induktivni, kapacitivni i otpornički senzori. | |
| III nedjelja | Greške mjerenja. Greške mjernih sredstava. Rezultati mjerenja. Statistička obrada rezultata mjerenja. Normalna raspodjela vjerovatnoće rezultata mjerenja. Koeficijent korelacije. | |
| IV nedjelja | Kolokvijum I (MF) | |
| V nedjelja | Predavanja: Mjerenje elastičnih deformacija i napona.  Vježbe: (Laboratorijska vježba 1. Mjerenje statičkih naprezanja pomoću mjernih traka). | |
| VI nedjelja | Predavanja: Mjerenje sile momenta i snage.  Vježbe: (Laboratorijska vježba 2. Mjerenje sile pomoću industrijskog davača). | |
| VII nedjelja | Predavanja: Mjerenje temperature. Mjerenje vlažnosti.  Vježbe: (Laboratorijska vježba 3. Mjerenje temperature pomoću termoparova i IR kamere - termovizijski). | |
| VIII nedjelja | Predavanja: Mjerenje pritiska, protoka i brzine strujanja fluida. Mjerenje frekvencije obrtanja.  Vježbe: (Laboratorijska vježba 4. Mjerenje brzine strujanja vazduha u aerotunelu). | |
| IX nedjelja | Predavanja: Mjerenje frkvencije obrtanja.  Vježbe: Mjerenja brzine i ubrzanja. | |
| X nedjelja | Kolokvijum II (MF) | |
| XI nedjelja | Anagni signali, diskretni signali, opis signala u spektralnom domenu. | |
| XII nedjelja | Odabiranje analognih signala. | |
| XIII nedjelja | Sistemi za obradu signala. | |
| XIV nedjelja | Kolokvijum III (ETF) | |
| XV nedjelja | Predavanja: Posjeta privrednom sistemu.  Vježbe: (Predaja izvještaja laboratorijskih vježbi) | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, vježbe, testovi, kolokvijumi, konsultacije, završni ispit | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  6 ECTS x 40/30 = 8 sati  Predavanja: 3 sata.  Vježbe: 2 sata.  Ostale nastavne aktivnosti:  Individualni rad studenata: 3 sata samostalnog rada uključujući konsultacije. | | U semestru  Nastava i završni ispit: 8 sati X 16 = 128 sata.  Neophodne pripreme (administracija, upis, ovjera prije početka semestra): 8 sati X 2 = 16 sati.  Ukupno opterećenje za predmet : 6 X 30 = 180 sati.  Dopunski rad: 30 sati.  Struktura opterećenja:  128 sati (nasatva i zav. Ispit) + 16 sati (priprema) + 30 sati (dopunski rad). |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Prisustvo predavanjima, auditornim i laboratorijskim vježbama. Urađen elaborat. Predate laboratorijske vježbe. Položeni kolokvijumi. | | |
| **Literatura:**   * Predavanja u elektronskom obliku * J. Bentley: Principles of Measurement systems, 4th Edition, Harlow: Pearson, 2005. ISBN 0 130 43028 5 * J. Fraden: Handbook of Modern Sensors: physics, design and applications, 3rd Edition, Springer, 2004. ISBN 0-387-00750-4 | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * Primjenjuju fundamentalna znanja iz oblasti mjernih sistema i obrade signala * Razumiju fizičke principe očitavanja i karakteristike senzora * Samostalno izvrše mjerenja i obradu dobijenih signala * Dizajniraju mjerne sisteme za potrebe raznih istraživanja | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  Četiri laboratorijske vježbe po 4 poena, ukupno 16 poena. Kolokvijum I 20 poena. Kolokvijum II 20 poena, Kolokvijum III 20 poena, Vježba (signali) 4 poena, Završni ispit 20 poena, polaže se pismeno/usmeno. Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi namanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:**  Doc.dr Nikola Šibalić & ETF | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: MIKROKONTROLERI** | | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | | **Semestar** | | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | **obavezan** | | **V** | | **7** | **3+1+2** |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | | | | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima**  Nema uslova za prijavljivanje, praćenje i polaganje predmeta | | | | | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta**  Mikrokontroleri su računari u jednom čipu. Cilj predmeta je da studenti upoznaju arhitekturu jednog prosječnog mikrokontrolera i njegove mogućnosti. Zatim, da kroz praktičan rad ovladaju alatima za pisanje programa, prevođenje u mašinski kod i spuštanje u čip. Nastava je zasnovana na Arduino UNO ploči. | | | | | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | | | | | |
| Pripremna nedjelja | | Priprema i upis semestra | | | | |
| I nedjelja | | Uvod; Upoznavanje sa predmetom, ciljevima i načinom rada; | | | | |
| II nedjelja | | Arhitektura mikrokontrolera; Portovi; Serijski interfejs; | | | | |
| III nedjelja | | Arduino IDE okruženje; Razvoj programa i prenos mašinskog koda u mikrokontroler | | | | |
| IV nedjelja | | Analogni ulazi; ADC; Rezolucija konverzije; Programska podrška za AD konverziju. | | | | |
| V nedjelja | | Analogni izlazi - PWM; | | | | |
| VI nedjelja | | Pregled raznih vrsta senzora koji se koriste uz Arduino ploče. | | | | |
| VII nedjelja | | Optički i kapacitivni senzori: način povezivanja i programska podrška. | | | | |
| VIII nedjelja | | Utvrđivanje gradiva i priprema za provjeru znanja | | | | |
| IX nedjelja | | Provjera znanja | | | | |
| X nedjelja | | Upravljanje motorima: koračni, jednosmjerni, itd. | | | | |
| XI nedjelja | | Komunikacija između mikrokontrolera i prema nadređenom sistemu. | | | | |
| XII nedjelja | | Komandovanje Arduino pločom pomoću infracrvenog daljinskog upravljača. | | | | |
| XIII nedjelja | | Komandovanje preko blue-tootha i pregled ostalih savremenih načina. | | | | |
| XIV nedjelja | | Prenos podataka preko komunikacionih interfejsa: eternet i wifi. | | | | |
| XV nedjelja | | Priprema za završni ispit | | | | |
| **Metode obrazovanja**  Predavanja i vježbanje u računarskoj učionici. Učenje i samostalna izrada praktičnih zadataka. Konsultacije. | | | | | | |
| **Opterećenje studenata** | | | | | | |
| Nedjeljno  7 kredita x 40/30 = 9.33 sati  Struktura:  3 sata predavanja  2 sata računskih vježbi  4.33 sata samostalnog rada i konsultacija | | | | U semestru  Nastava i završni ispit: 9.33 sati x 16 nedjelja = 148,28 sati  Neophodne pripreme: 2 x 9.33 sati = 18.66 sati  Ukupno opterećenje za predmet: 7 x 30 =210 sati  Dopunski rad: 210-(148,28+18.66) = 42,54 sati  Struktura opterećenja:  148,28 sati (nastava)+18,66 sati (priprema) +42,54 sati (dopunski rad) | | |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da pohađaju nastavu, rade kolokvijum i laboratorijske provjere znanja**.** | | | | | | |
| **Literatura:**   * Literaturu će obezbijediti predmetni nastavnik; * Internet | | | | | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Savladavanjem znanja iz ovog predmeta, studenti će moći da:  1. Razumiju mogućnosti mikrokontrolera, kako prosječnih 8-bitnih, tako i naprednijih.  2. Koriste Arduino mikrokontrolerske ploče, da pišu programe i da umiju da ih spuste u čip.  3. Odaberu odgovarajuće ulazne i izlazne interfejse za konkretne potrebe.  4. Povezuju interfejsne ploče sa mikrokontrolerom i da ih programski podrže.  5. Komanduju mikrokontrolerskim uređajima na razne načine: pomoću blue-tootha, infracrvenog daljinskog upravljača, preko serijskog porta, itd.  6. Prenose podatke od mikrokontrolera do više instance preko standardnih komunikacionih uređaja.  7. Pomoću mikrokontrolera da naprave pametne mehatroničke naprave. | | | | | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Kolokvijum (35 poena) * 2 x lab. test (po 15 poena) * Završni ispit (35 poena)   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | | | | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** ETF | | | | | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | | | | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TEORIJA SISTEMA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA  **RADE da prebaci u novi formular** | V | 3 | 2 |  | 6 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: *MEHANIZMI*** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni | V | 6 | 3+2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** Nema uslovljenosti | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:** Kroz ovaj predmet studenti se upoznaju sa osnovnim pojmovima i zakonima Teorije mehanizama i mašina | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod u teoriju mehanizama | |
| II nedjelja | Strukturna analiza mehanizama. Pogonska klipna grupa. Grupe Assur-a | |
| III nedjelja | Kinematička analiza polužnih mehanizama. Rješavanje jednačina kontura. | |
| IV nedjelja | Analitička kinematika nekih jednostavnijih mehanizama. Krivajno-klipni mehanizam. | |
| V nedjelja | Analitička kinematika nekih jednostavnijih mehanizama. Zglobni četvorougao. | |
| VI nedjelja | Analitička kinematika nekih jednostavnijih mehanizama. Kulisni mehanizam | |
| VII nedjelja | Kolokvijum I | |
| VIII nedjelja | Analitička kinematika dijada. | |
| IX nedjelja | Analitička kinematika dijada. | |
| X nedjelja | Numeričke metode kinematičke analize polužnih mehanizama. | |
| XI nedjelja | Domen definisanosti mehanizama. | |
| XII nedjelja | Kinematička analiza zupčastih mehanizama. | |
| XIII nedjelja | Kinematička analiza bregastih mehanizama. | |
| XIV nedjelja | Dinamika mehanizama: inverzni problem. Određivanje pogonske sile i momenta. | |
| XV nedjelja | Kolokvijum II | |
| **Metode obrazovanja:** Predavanja i vježbe u računarskoj učionici / laboratoriji. Učenje i samostalna izrada praktičnih zadataka. Konsultacije. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  6 ECTS x 40/30 = 8 sati  **Predavanja**: 3 sata.  **Vježbe**: 2 sata.  **Ostale nastavne aktivnosti**:  **Individualni rad studenata:** 3 sata samostalnog rada uključujući konsultacije. | | U semestru  **Nastava i završni ispit:** 8 sati X 16 = **128 sati** .  **Neophodne pripreme** (administracija, upis, ovjera prije početka semestra): 8 sati X 2 = **16 sati** .  **Ukupno opterećenje za predmet :** 6 X 30 = **180** sati.  **Dopunski rad** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje ispita **36 sati**.  **Struktura opterećenja**:  **128 sati** (nasatva i zav. Ispit) + **16 sati** (priprema) + **36** sati (dopunski rad). |
| **Obaveze studenata u toku nastave:** Obavezno pohađanje nastave i izrada laboratorijskog projekta. | | |
| **Literatura:**  1. R. Martinović, Mehanizmi i dinamika mašina, Mašinski fakultet u Podgorici, 1984.  2. M. Husjak, Teorija mehanizam, Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb, 2009  3. T. Pantelić, G. Ćulafić, Mehanizmi - Sinteza Mehanizama, Mašinski fakultet u Beogradu, 1986.  4. N. Pavlović, M. Milošević, Polužni mehanizmi, Mašinski fakultet u Nišu, 2012.  5. N. Pavlović, N. Pavlović, Teorija mehanizama i mašina, Mašinski fakultet u Nišu | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   1. Naprave strukturnu analizu ravnih polužnih mehanizama; 2. Naprave kinematičku analizu ravnih polužnih mehanizama; 3. Naprave analizu zupčastih mehanizama; 4. Naprave kinematičku analizu bregastih mehanizama; 5. Odredi moment potreban za pogon zadatog mehanizma.   a | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  2 x kolokvijum po 10 % (ukupno 20%)  Laboratorijski projekat: 40%;  Završni ispit: 40%  Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** Prof. dr Radoslav Tomović | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: *ROBOTIKA*** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
| MFM801 | Obavezni predmet modula | VI | 5 | 2+1+2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** Nema uslovljenosti | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:** Osnovni cilj ovog predmeta je izučavanje principa robotike i koncepata savremenih robota, uključujući konstrukciju, kinematiku, upravljanje i dizajniranje robota. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod u robotiku. Tipovi i karakteristike robota. Definicija i generacije robota. Arhitektura i način funkcionisanja robota. Radni prostor. | |
| II nedjelja | Mobilni roboti. Klasifikacija mobilnih robota. Motivi razvoja mobilnih robota. Istorijski razvoj mobilnih robota. Primjene mobilnih robota. Trendovi u razvoju mobilne robotike. | |
| III nedjelja | Lokomocija mobilnih robota. Pogonske konfiguracije mobilnih robota: holonomne (diferencijalni, sinhroni, tricikl i automobilski pogoni) i neholonomne (svesmjerni pogoni). | |
| IV nedjelja | Planiranje kretanja. Definiranje problema planiranja putanje. Konfiguracijski prostor. Kinematika mobilnog robota s diferencijalnim pogonom. | |
| V nedjelja | Hodajuci roboti. Kinematika hodajucih robota. | |
| VI nedjelja | Struktura sistema upravljanja kretanja i funkcionalne i dinamičke karakteristike podsistema mobilnih robota (senzori, aktuatori, mikrokontroleri). | |
| VII nedjelja | Kolokvijum I | |
| VIII nedjelja | Industrijski roboti. Modeliranje industrijski robota, kinematski lanci. Konfiguracija. Radni prostor. | |
| IX nedjelja | Kinematska analiza robota: direktna kinematika. Interne i eksterne koordinate. Rešavanje direktnih kinematskih problema. Algoritam rešavanja direktnih kinematskih problema. Denavit-Hartenberg. Primjeri | |
| X nedjelja | Rešavanje direktnih kinematskih problema. Algoritam rešavanja direktnih kinematskih problema. Denavit-Hartenberg. Primjeri | |
| XI nedjelja | Kinematska analiza robota: inverzna kinematika. Jakobieva matrica. Primjeri. Fenomen singularnosti. | |
| XII nedjelja | Struktura sistema upravljanja kretanja i funkcionalne i dinamičke karakteristike podsistema Industrijskih robota (senzori, aktuatori, mikrokontroleri). | |
| XIII nedjelja | Programiranje robota: simulacija robota: simulacioni sistemi. | |
| XIV nedjelja | Primjena robota u proizvodnji: prenos i rukovanje materijalom, utovar i istovar, obrada, tačkasto i kontinualno zavarivanje, farbanje sprejom, montaža i inspekcija. Budućnost robota. | |
| XV nedjelja | Kolokvijum II | |
| **Metode obrazovanja:** predavanja, vježbe, laboratorijske vježbe. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  5 ECTS x 40/30 = 6,67 sati = 6 sati i 40 minuta  **Predavanja**: 2 sata.  **Vježbe**: 3 sata.  **Ostale nastavne aktivnosti**:  **Individualni rad studenata:** 1 sat i 40 minuta samostalnog rada uključujući konsultacije. | | U semestru  **Nastava i završni ispit:** 6 sati i 40 minuta X 16 = **106 sati i 40 minuta**.  **Neophodne pripreme** (administracija, upis, ovjera prije početka semestra): 6 sati i 40 min X 2 = **13 sati i 20 min**.  **Ukupno opterećenje za predmet :** 5 X 30 = 150 sati.  **Dopunski rad** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje ispita **30 sati**.  **Struktura opterećenja**:  **106 sati i 40 minuta** (nasatva i zav. Ispit) + **13 sati i 20 min** (priprema) + **30** sati (dopunski rad). |
| **Obaveze studenata u toku nastave:** Obavezno pohađanje nastave i izrada laboratorijskog projekta. | | |
| **Literatura:**  1. Craig, J.J., Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd ed. Pearson Education, 2005  2. Howie C., et al., Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementation, MIT Press, 2005  3. Saeed, B. N., Introduction to Robotics: Analysis, Systems, Applications, Prentice Hall, 2001  4. Nastavni materijal pripremljen u okviru TEMPUS projekta DRIMS. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   1. Sagleda dizajn robota i definiše njegove specifičnosti; 2. Napravi strukturnu analizu i definiše kinematički lanac robota; 3. Riješi jednostavniji direktni problem kinematike robota; 4. Riješi jednostavnije probleme planiranja putanje robota; 5. Analizira funkcionalno međudjelovanje mehaničkih, elektronskih i računarskih struktura robotskih sistema.   a | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  2 x kolokvijum po 15 % (ukupno 30%)  Laboratorijski projekat: 30%;  Završni ispit: 40%  Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** Prof. Dr Radoslav Tomović | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: *KONSTRUISANJE MAŠINA*** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni ptredmet modula | VI | 4 | 2+2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** Nema uslovljenosti | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:** Kroz ovaj predmet studenti se upoznaju sa osnovnim pravilima, metodama i procedurama u poslovima konstruisanja mašina. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Opšta načela pri projektovanju i konstruisanju proizvoda. Zadaci konstruktora. Faktori o kojima treba voditi računa pri konstruisanju proizvoda. | |
| II nedjelja | Metodska razrada procesa konstruisanja proizvoda. Tok procesa konstruisanja proizvoda. Praktična metoda konstruisanja proizvoda. | |
| III nedjelja | Definisanje zadatka. Tehnički zadatak. Lista zahtjeva. Funkcionalna struktura | |
| IV nedjelja | Fizički efekti. Principi rješenja. Morfološka matrica. Fizički model konstrukcije. | |
| V nedjelja | Konstruktivno oblikovanje. Oblikovanje radnih parova, radnih površina, radnih tijela. Oblikovanje kretanja. | |
| VI nedjelja | Analiza smetnji. Izbor najpovoljnije varijante. Idejno rješenje konstrukcije. | |
| VII nedjelja | I kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Konstrukciona razrada. Faktori koji utiču na konačni oblik konstrukcije. Izbor dimenzija i oblika s obzirom na funkciju. | |
| IX nedjelja | Uticaj napona i deformacija na oblik konstrukcije. Koncentracija napona. | |
| X nedjelja | Oblici i zamor materijala. Proračun nosivosti. Stepen sigurnosti. | |
| XI nedjelja | Izbor materijala. Faktori koji utiču na izbor materijala. Habanje i korozija. | |
| XII nedjelja | Konstruisanje i tolerancije. Tolerancije mjera, oblika i položaja. Kvalitet površine. Sistemi podešavanja. Izbor vrste nalijeganja. Presovani sklopovi. | |
| XIII nedjelja | Uticaj tehnologije izrade na konstruisanje. Ergonomičnost konstrukcije. | |
| XIV nedjelja | Uslovi eksploatacije i pogona i konstruisanje. Uticaj zakonskih propisa i normi na konstruisanje. Uticaj cijene proizvoda i troškova na konstruisanje. | |
| XV nedjelja | II Kolokvijum | |
| **Metode obrazovanja:** Predavanja i vježbe u računarskoj učionici / laboratoriji. Učenje i samostalna izrada praktičnih zadataka. Konsultacije. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  4 ECTS x 40/30 = 6,67 sati = 5 sati i 20 minuta  **Predavanja**: 2 sata.  **Vježbe**: 2 sata.  **Ostale nastavne aktivnosti**:  **Individualni rad studenata:** 1 sat i 20 minuta samostalnog rada uključujući konsultacije. | | U semestru  **Nastava i završni ispit:** 5 sati i 20 minuta X 16 = **85 sati i 20 minuta**.  **Neophodne pripreme** (administracija, upis, ovjera prije početka semestra): 5 sati i 20 min X 2 = **10 sati i 40 min**.  **Ukupno opterećenje za predmet :** 4 X 30 = **120** sati.  **Dopunski rad** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje ispita **24 sati**.  **Struktura opterećenja**:  **85 sati i 20 minuta** (nasatva i zav. Ispit) + **10 sati i 40 min** (priprema) + **24** sata (dopunski rad). |
| **Obaveze studenata u toku nastave:** Obavezno pohađanje nastave i izrada laboratorijskog projekta. | | |
| **Literatura:**  1. R. Tomović, Osnove konstruisanja, Mašinski fakultet u Podgorici, 2015.  2. R. Tomović, Konstruisanje mašina - praktikum – Skripta. Mašinski fakultet u Podgorici, (2001)  3. D. Vitas, Osnovi mašinskih konstrukcija, Naučna knjiga Beograd, 1989.  4. J. Vugdelija i ostali, Zbirka zadataka iz Osnova Konstruisanja, 1974  5. E. Oberšmit, Nauka o konstruisanju, metodičko konstruisanje i konstruisanje pomoću računara, FSB Zagreb, 1985 | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   1. Prepoznaju osnovne zahtjeve koji se postavljaju pred projektanta i hijerarhijski ih rasporede. 2. Formiraju tehnički zadatak. 3. Koriste naučni pristup u rješavanju konstrukcionih problema. 4. Primijene postupke Metodičnog konstruisanja u razvoju proizvoda. 5. Primijene postupke Metodičnog konstruisanja kod izbora optimalnih varijanti rješenja. 6. Razviju optimalan oblika konstrukcije s obzirom na funkciju, tok napona i deformacija, zatim zahtjeve u pogledu tehnologičnosti, korištenih materijala, ergonomičnosti, estetičnosti, eksploatabilnosti i ekonomičnosti konstrukcijea | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  2 x kolokvijum po 10 % (ukupno 20%)  Laboratorijski projekat: 40%;  Završni ispit: 40%  Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** Prof. Dr Radoslav Tomović | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: TEHNOLOGIJA MAŠINSKE OBRADE** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | **Obavezni predmet modula** | **VI** | **4** | **3+0+2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje**  Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta**  Kroz ovaj predmet studenti stiču teorijske i praktične osnove o proizvodnim tehnologijama i sistemima. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja |  | |
| I nedjelja | Predavanja: Uvod. Projektovanje proizvodnje. Sistemi i procesi. Izbor tehnološkog procesa. Automatizacija i kompjuterizacija proizvodnje. Ekonomičnost.  Vježbe: Podjela tehnologija. Obradni sistemi. Posjeta laboratoriji. | |
| II nedjelja | Predavanja: Livenje. Osnovi livenja. Postupci livenja metala. Projektovanje odlivaka. Ekonomičnost livenja. Vježbe: Primjeri tehnologije livenja. (Domaći zadatak). | |
| III nedjelja | Predavanja: Obrada metala plastičnim deformisanje. Teorijske osnove. Glavni faktori obrade defomisanjem. Metode rešavanja OMD.  Vježbe: Deformacije, kriva tečenja i parametri plastičnosti. (Laboratorijska vježba 1 - izvještaj). | |
| IV nedjelja | Predavanja: Slobodno sabijanje. Kovanje u kalupima.  Vježbe: Slobodno sabijanje valjka. (Laboratorijska vježba 2 - izvještaj). | |
| V nedjelja | Predavanja: Istiskivanje. Analiza procesa.Valjanje. Teorijske osnove. Valjaonički proizvodi.  Vježbe: Tehnologije obrade deformisanjem. Primjeri iz slobodnog sabijanja, istiskivanja i valjanja. (Domaći zadatak). | |
| VI nedjelja | Predavanja: Izvlačenje. Teorijske osnove. Savijanje. Teorijske osnove Primjena savijanja.  Vježbe: Primjeri iz izvlačenja i savijanja. (Domaći zadatak). | |
| VII nedjelja | Predavanja: Obrada razdvojnim deformisanjem. Mašine za OMD. Plastične mase.  Vježbe: Prijem i odbrana laboratorijskih izvještaja i domaćih zadataka. | |
| VIII nedjelja | Prvi kolokvijum. | |
| IX nedjelja | Predavanja: Obrada metala rezanjem.Osnovni elementi. Kvalitet. Glavni faktori obrade.  Vježbe: Obrada rezanjem. (Projektni rad 1). | |
| X nedjelja | Predavanja: Elementi obradnih sistema rezanja. Mašine alatke. Rezni alati. Ekonomičnost rezanja. Vježbe: Izrada gotovog dijela, korišćenjem univerzalnih alatnih mašina. (Laboratorijska vježba 3 - izvještaj). | |
| XI nedjelja | Predavanja: Zavarivanje metala. Osnovni pojmovi i podjele. Teorijske osnove. Kvalitet i projektovanje zavarenih spojeva. Postupci zavarivanja: Gasno i REL.  Vježbe: Postupci zavarivanja. | |
| XII nedjelja | Predavanja: Postupci zavarivanja: EPP, Zavarivanje u zaštitnom gasu i Zavarivanje električnim otporom. Specijalni postupci zavarivanja.  Vježbe: Tehnologije zavarivanja. (Projektni rad 2). | |
| XIII nedjelja | Predavanja: Termičko sječenje. Posebne primjene zavarivanja i postupaka nanošenja metala.  Vježbe: Konvencionalni postupci zavarivanja. (Laboratorijska vježba 4a - izvještaj). | |
| XIV nedjelja | Posjeta proizvodnom sistemu. | |
| XV nedjelja | Predavanja: Nekonvencionalni postupci zavarivanja.  Vježbe: Nekonvencionalni postupci zavarivanja. (Laboratorijska vježba 4b - izvještaj). | |
| **Metode obrazovanja**  Predavanja, računske i laboratorijske vježbe, projektni radovi, domaći zadaci i konsultacije. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno | | U semestru |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da pohadjaju nastavu, rade i predaju domaće zadatke i projektne radove. | | |
| **Literatura:**  [1] Vukčević M., Šibalić N.: Tehnologija mašinske obrade, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, 2017.  [2] Kalpakjian, S., Schmid, S., Manufacturing Engineering and Technology, Pearson Education, Inc., Seventh Edition, 2014. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da: 1. Obrazlože sisteme u proizvodnom mašinstvu, 2. Opišu i interpretiraju postupke livenja, 3. Definišu elemente teorije plastičnosti, 4. Definišu i primijene postupke obrade deformisanjem, 5. Opišu i interpretiraju postupke prerade plastičnih masa, 6. Opišu i analiziraju elemente sistema obrade rezanjem, 7. Definišu elemente tehnologije zavarivanja. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  Domaći zadatak 4 poena. Dva projektna rada 10 poena. Četiri laboratorijske vježbe 16 poena. Kolokvijum 35 poena. Završni ispit 35 poena. Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi namanje 50 poena. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** Doc. dr Nikola Šibalić | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: CNC MAŠINE** | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | **Obavezni** | **VI** | **4** | **3+0+2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje**  Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta**  Sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz oblasti upravljanja CNC sistemima. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja |  | |
| I nedjelja | Uvod. Primjena CNC mašina. | |
| II nedjelja | Osnovni koncepti CNC mašina. Klasifikacija, elementi konstrukcije, struktura, pogon i mjerni sistemi. | |
| III nedjelja | CNC sistemi. Konfiguracija, povezivanje, nadzor i dijagnostika. | |
| IV nedjelja | CAD/CAM sistemi. Korišćenje sofvera Creo. | |
| V nedjelja | Upravljanje CNC sistemima. Direktno, adaptivno i kompjutersko. | |
| VI nedjelja | Kolokvijum I. | |
| VII nedjelja | CNC programiranje za NC struganje. Inkrementalno i apsolutno programiranje, poprečna i uzdužna obrada. | |
| VIII nedjelja | CNC programiranje za NC struganje. Izrada navoja, obrada kopiranjem, zabušivanje i izrada žljebova. | |
| IX nedjelja | Kolokvijum II. | |
| X nedjelja | CNC programiranje za obradne centre. Izrada ravnih površina, žljebova, fazonska obrada i bušenje. | |
| XI nedjelja | CNC programiranje za obradne centre. Proširivanje otvora razvrtačem i izrada rotacijuom. | |
| XII nedjelja | Alati za CNC mašine. Automatska izmjena alata, sistem za hlađenje, pomoćni pribori, sistemi za brzu izmjenu alata. | |
| XIII nedjelja | CNC mašine za specijalnu namjenu. | |
| XIV nedjelja | Savremene CNC mašine. | |
| XV nedjelja | Posjeta privrednom subjektu. | |
| **Metode obrazovanja**  Predavanja, laboratorijske vježbe, konsultacije, projektni rad, kolokvijumi. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  **4 kredita x 40/30 = 5 sati i 20 minuta**  **Struktura:**  **2** sata predavanja  **3** sata i **20** minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  **Nastava i završni ispit**: (5 sati 20 minuta) x 16 = **85 sati 20 minuta**  **Neophodne pripreme** prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (5 sati 20 minuta) = **10 sati i 40 minuta**  **Ukupno opterećenje za predmet:** 4x30 = **120 sati**  **Dopunski rad:**  **24 sati** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  **Struktura opterećenja**:  85 sati 20 minuta (Nastava)+10 sati 40 minuta (Priprema)+24 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Prisustvo predavanjima i laboratorijskim vježbama. Urađen projektni rad. Predate laboratorijske vježbe. Položeni kolokvijumi. | | |
| **Literatura:**  [1] Predavanja u elektronskom obliku.  [2] M. Ogrizović: Upravljanje CNC mašinama iz Pro/Engineer-a, Kompjuter biblioteka, 2007. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da: 1. Primjenjuju praktična znanja, iz oblasti upravljanja CNC mašinama. 2. Koriste svaremena softverska rješenja za upravljanje CNC mašinama (Creo). 3. Opišu i objasne principe rada CNC mašina. 4. Definišu putanje kretanja alata, izvrše programiranje i izradu radnog predmeta. 5. Upravljaju savremenim CNC sistemima. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  Projektni rad 30 poena. Dvije laboratorijske vježbe 10 poena, Kolokvijum I 15 poena. Kolokvijum II 15 poena. Završni ispit 30 poena, polaže se pismeno/usmeno. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** Doc. dr Nikola Šibalić | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: RAČUNARSKE MREŽE** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | **Obavezni predmet modula** | **VI** | **4** | **2+0+2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije **MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika** (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima**  Nema uslova za prijavljivanje, praćenje i polaganje predmeta | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta**  Upoznavanje studenata sa osnovnim konceptima savremenih računarskih mreža i komunikacionih protokola. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja |  | |
| I nedjelja | Uvod u računarske mreže (elementi, servisi, klasifikacija, topologije) | |
| II nedjelja | Performanse računarskih mreža. Mrežni protokoli. OSI i TCP/IP arhitektura. | |
| III nedjelja | Mrežni protokoli nivoa aplikacije. HTTP. | |
| IV nedjelja | Mrežni protokoli nivoa aplikacije – DNS, FTP. | |
| V nedjelja | Principi protokola nivoa transporta. | |
| VI nedjelja | Nekonektivni transportni servis (UDP). Konektivni transportni servis (TCP). | |
| VII nedjelja | Kolokvijum | |
| VIII nedjelja | Nivo mreže. IP protokol. IP adresiranje. | |
| IX nedjelja | Rutiranje. Ruter. | |
| X nedjelja | Principi protokola nivoa linka. Kontrola greške. | |
| XI nedjelja | Tehnike višestrukog pristupa. | |
| XII nedjelja | Adresiranje nivoa linka. Ethernet. Switch. | |
| XIII nedjelja | Bežične računarske mreže. | |
| XIV nedjelja | Protokoli za upravljanje računarskom mrežom. | |
| XV nedjelja | Sigurnost računarskih mreža. | |
| **Metode obrazovanja**  Predavanja, laboratorijske vježbe, konsultacije. | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| Nedjeljno  **4 kredita x 40/30 = 5 sati i 20 minuta**  **Struktura:**  2 sata predavanja  2 sata vježbi  1 sat i 20 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | U semestru  **Nastava i završni ispit**: (5 sati 20 minuta) x 16 = **85 sati 20 minuta**  **Neophodne pripreme** prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (5 sati 20 minuta) = **10 sati i 40 minuta**  **Ukupno opterećenje za predmet:** 4x30 = **120 sati**  **Dopunski rad:**  **24 sati** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  **Struktura opterećenja**:  85 sati 20 minuta (Nastava)+10 sati 40 minuta (Priprema)+24 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Studenti su obavezni da pohađaju nastavu, rade kolokvijum i laboratorijske provjere znanja**.** | | |
| **Literatura:**   * J. Kurose and Keith Ross, Computer Networking: A Top Down Approach, Addison Wesley, 7th edition, 2017. * Jean Walrand and Shyam Parekh, Communication Networks: A Concise Introduction, Morgan & Claypool, 2nd edition, 2018. * William Stallings, Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud, Addison-Wesley Professional, 2016. * Nader F. Mir, Computer and Communication Network, Second edition, Prentice Hall, 2015. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Savladavanjem znanja iz ovog predmeta, studenti će moći da:  1. Razumiju i objasne princip funkcionisanje računarskih mreža od fizičkog do aplikativnog nivoa  2. Samostano dizajniraju računarske mreže u skladu sa QoS (Quality of Service) zahtjevima  3. Odaberu transportni protokol primjeran zadatoj aplikaciji  4. Kreiraju mrežne aplikacije bazirane na klijent-server modelu komunikacije  5. Vrše osnovu konfiguraciju računarskih mreža (IP adresiranje, rutiranje, mehanizmi zaštite)  6. Razumiju princip funkcionisanja Web aplikacija i Interneta  7. Objasne prednosti i mane različitih tehnika za detekciju greške  8. Samostalno dizajniraju okruženja za zaštitu računarskih mreža | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Kolokvijum (35 poena) * 2 x lab. test (po 15 poena) * Završni ispit (35 poena)   Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** ETF | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: INDUSTRIJSKA PNEUMATIKA (Industrial Pneumatics)** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni predmet modula | VI | 5 | 2P+2V+1L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Predmet ima za cilj da osposobi studenta da prepozna oblasti primjene pneumatskih sistema, analizira i vrši izbor pneumatskih komponenti, da ga upozna sa različitim pneumatskim komponentama, njihovim zadacima i primjenom, da ga osposobi za primjneu različitih metoda sinteze pneumatskih ipravljačkih kola i odgovarajućih softverskih paketa, kao i da ga osposobi za praktičnu primjenu pneumatskih sistema. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod u kurs. Uvod u pneumatiku. Vazduh kao medij. Prednosti i mane pneumatskih sistema. Pneumatski principi: nomenklatura i jedinice, termini i definicije; svojstva vazduha i gasova; zakoni gasova i termodinamike. | |
| II nedjelja | Proizvodnja i distribucija komprimovanog vazduha: vrste kompresora; upravljanje kompresorima; priprema vazduha; raspored kompresorskog postrojenja; instalacija vazdušnih linija; potrošnja vazduha. | |
| III nedjelja | Ventili/razvodnici: razvodnici; specifikacija ventila; performanse ventila; montaža ventila; primjena ventila. | |
| IV nedjelja | Specijalni ventili. Ventili za upravljanje pritiskom; regulatori pritiska; ventili za upravljanje protokom; pneumatski senzori. | |
| V nedjelja | Aktuatori: pneumatski cilindri; određivanje veličine cilindara; montaža cilindara; Bezklipni cilindri; zaptivači za cilindre; obrtne jedinice; pneumatski motori. | |
| VI nedjelja | Upravljanje cilindrima: upravljanje kretanjem; upravljanje brzinom; rad klipa. Redosledno upravljanje aktuatorima. | |
| VII nedjelja | Inženjerske metode upravljanja cilindrima: VDMA metoda, kaskadna metoda, metoda korak-po-korak. | |
| VIII nedjelja | Kolokvijum | |
| IX nedjelja | Hidro-pneumatika. Vazdušno-uljni sistemi visokog pritiska. | |
| X nedjelja | Logika: Bulova algebra, logičke funkcije, tablice istine u njihova upotreba, Logička kola. Pneumatski logički razvodnici. | |
| XI nedjelja | Karnoove mape; Realizacija logičkih funkcija pomoću pneumatskih elemenata. | |
| XII nedjelja | Sekvencijalno upravljanje. | |
| XIII nedjelja | Sinteza, simulacija i analiza pneumatskih upravljačkih kola. | |
| XIV nedjelja | Održavanje: održavanje komponenti; instalisanje pneumatske opreme; pronalaženje grešaka; bezbjednosna pravila. | |
| XV nedjelja | Dizajn pneumatskih sistema: kriterijumi; formule koje se koriste u proračunu; studija dizajna. | |
| **Metode obrazovanja:**  predavanja, vježbe, laboratorijske vježbe, laboratorijski zadaci | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| nedjeljno  **5 kredita x 40/30 = 6 sati i 40 minuta**  **Struktura opterećenja:**  **Predavanja: 2** sata  **Vježbe: 2** sata  **Ostale nastavne aktivnosti: 0**  **Individualni rad studenata**: **2** sata i **40** minuta. | | u semestru  **Nastava i završni ispit**: : (6 sati i 40 minuta) x16 = **106 sati i 40 minuta**.**Neophodne pripreme** (administracija, upis, ovjera prije početka semestra) 2 x (6 sati i 40 minuta) = **13 sati i 20 minuta**  **Ukupno opterećenje za predmet:** 5x30 = **150 sati**  **Dopunski rad:** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do **30 sati** (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 150 sati)  **Struktura opterećenja**: 106 sati i 40 minuta (Nastava i završni ispit)+13 sati i 20 minuta (priprema)+30 sati (dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Redovno risustvo predavanjima, vježbama i laboratorijskim vježbama, izrada laboratorijskih zadataka. | | |
| **Literatura:**  Callear, Brian J., Pinches, Michael J.: “Power pneumatics”. Prentice Hall Europe, 1996, ISBN 0-13-489790-0.  Barber, Antony: “Pneumatic Handbook”. Elsevier Advanced Technology, 8th ed, 1997, ISBN 1-85617-249-X.  Stacey, Chris: “Practical Pneumatics”. Newnes, an imprint of Elsevier Science, 1st published 1998, ISBN 0-340-66219-0. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:   * definišu osnovne pneumatske pojmove i jedinice, * identifikuju pneumatske grafičke simbole, * identifikuju pneumatske komponentie, * opišu funkcije pneumatskih komponenti, * izvrši izbor odgovarajućih pneumatskih komponenti, * instaliraju pneumatske sisteme i kola, * instaliraju uređaje za napajanje, * izračunaju veličinu komponenti napajanja, * razviju i analiziraju pneumatske upravljačke šeme, * primjenjuju različite metode sinteze pneumatskih upravljačkih kola, * koriste softvere za sintezu, simulaciju i analizu pneumatskih upravljačkih šema. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Kolokvijum: 30% * Laboratorijski zadaci: 30% * Završni ispit: 40%   Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Doc. dr Milanko Damjanović** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:**  Studenti moratju da podn ose laboratorijske izvještaje za sva dizajnirana, implementirana ili simulirana kola. Za sintezu, simulaciju i analizu upravljačkih kola studenti mogu koristiti softver FluidSIM-P koji je dostupan u Laboratoriji za automatizaciju, merenja i mehatroniku. Demo verzija softvera je dostupna besplatno na sajtu Festo korporacije i može se preuzeti sa: www.festo.com. | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: PROCESNA TEHNIKA (Process Technique)** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | Obavezni predmet modula | VI | 4 | 2P+2V+0L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Akademske osnovne studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Upoznavanje sa terminologijom vezanom za osnovne operacije u procesnoj industriji. Upoznavanje sa procesima u procesnoj industriji, posebno sa difuzionim procesima, kao i njihovom primjenom u inženjerskoj praksi. Upoznavanje sa osnovnim tipovima difuzionih aparata. Proračunske procedure za najčešće primjenjivane tipove aparata. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja | Priprema i upis semestra | |
| I nedjelja | Uvod: procesna tehnika, pojam, primjena. Podjela procesnih operacija. | |
| II nedjelja | Mehaničke i hidromehaničke operacije  Izazivači problema u životnoj sredini  Zakonodavstvo i regulativa, Efekat staklene bašte, kisele kiše  Naučne osnove zžs | |
| III nedjelja | Fenomeni prenosa (strujanje, toplota, difuzija). Toplotne i difuzione operacije. | |
| IV nedjelja | Definicija i primjena difuzionih operacija. | |
| V nedjelja | Hemijske i biohemijske operacije, Pomoćne operacije. | |
| VI nedjelja | Industrijske peći i kotlovi. | |
| VII nedjelja | Aparati, mašine, uređaji. | |
| VIII nedjelja | Kolokvijum | |
| IX nedjelja | Klasifikacija i metodologija proračuna difuzionih aparata. | |
| X nedjelja | Izotermske difuzione operacije (apsorpcija, adsorpcija, ekstrakcija). | |
| XI nedjelja | Neizotermske difuzione operacije (uparavanje, destilacija, rektifikacija). | |
| XII nedjelja | Osnovi konstrukcija aparata i mašina. | |
| XIII nedjelja | Trendovi razvoja difuzionih aparata. | |
| XIV nedjelja | Izazivači problema u životnoj sredini, Zakonodavstvo i regulativa. | |
| XV nedjelja | Efekat staklene bašte, kisele kiše, Osnove zaštite životne sredine. | |
| **Metode obrazovanja:**  Predavanja, računske i auditorne vežbe, konsultacije | | |
| **Opterećenje studenata** | | |
| **Nedjeljno**  **4 kredita x 40/30 = 5 sati i 20 minuta**  **Struktura:**  **2** sata predavanja  **3** sata i **20** minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije | | **U toku semestra**  **Nastava i završni ispit**: (5 sati 20 minuta) x 16 = **85 sati 20 minuta**  **Neophodne pripreme** prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):  2 x (5 sati 20 minuta) = **10 sati i 40 minuta**  **Ukupno opterećenje za predmet:** 4x30 = **120 sati**  **Dopunski rad:**  **24 sati** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 180 sati)  **Struktura opterećenja**:  85 sati 20 minuta (Nastava)+10 sati 40 minuta (Priprema)+24 sata (Dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:**  Prisustvo predavanjima i vježbama | | |
| **Literatura:**  Svetomir Cvijović: Fenomeni prenosa, 2001, Tehnološki fakultet, Beograd  Dimitrije Voronjec: Tehnološke operacije, 1998, Mašinski fakultet, Beograd  J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical engineeering, 1983, Pergamon press, Oxford, New York | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Po završetku ovog kursa studente će biti sposoban da:   * Prepozna osnovne operacije u procesnoj industriji * Definiše probleme koji nastaju po životnu sredinu usled primjene operacija i procesa u procesnoj industriji * Analizira tehnološke postupke u procesnoj industriji. * Postavlja osnovne jednačine bilansa. * Rešava manje složene probleme iz inženjerske prakse. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**   * Kolokvijum: 50% * Završni ispit: 50%   Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Doc. dr Esad Tombarević** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RAČUNARSKE PERIFERIJE I INTERFEJSI  **RADE da prebaci u novi formular** | VI sem. | 2 | 1 | 1 | 4 ECTS |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: PROJEKAT** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | **Obavezni predmet modula** | **VI** | **5** | **3+0+3** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  **Osnovne akademske studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita)** | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Cilj ovog kursa je da studenti primijene stečeno znanje tokom studija i da u laboratorijama Mašinskog fakulteta odrade STRUČNU PRAKSU. Studenti treba da razrade tehničko rešenje za praktični zadatak koji dobiju i da ga, po mogućnosti, realizuju. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja |  | |
| I nedjelja | Razmatranje idej aza rešavanje konkretnog zadatka. Definisanje zadatka za projekat. | |
| II nedjelja | Razrada idejnih rešenja. | |
| III nedjelja | Odabir najboljeg idejnog rešenja. | |
| IV nedjelja | Razrada idejnog rešenja. | |
| V nedjelja | Tehnički proračuni. | |
| VI nedjelja | Provjera tehničkih proračuna. | |
| VII nedjelja | Izlaganje i ocjena rešenja. Poboljšavanje detalja u rešenju. | |
| VIII nedjelja | Izrada tehničke dokuemntacije | |
| IX nedjelja | Izrada tehničke dokuemntacije | |
| X nedjelja | Izrada odabranog uređaja / mašine | |
| XI nedjelja | Izrada odabranog uređaja / mašine | |
| XII nedjelja | Izrada odabranog uređaja / mašine | |
| XIII nedjelja | Izrada odabranog uređaja / mašine | |
| XIV nedjelja | Provjera dokumentacije. Priprema postera i prezentacije | |
| XV nedjelja | Prezentacij ai predstavljanje rezultata na projektu, prikazivanje rada uređaja. | |
| **Metode obrazovanja:** Studentski timovi rade pod nadzorom nastavnika i saradnika na predmetu. Za specifične oblasti će se konsultovati sa stručnjacima iz privrede. Centralni zadatak nastavnika i saradnika je da pomogne studentima da razvijaju sopstvene ideje i da samostalno rade, ali ne i da im ponude bilo kakav vid gotovih rešenja. Studentski timovi takođe moraju da pripreme pisanu dokumentaciju o rezultatima projekta, kao i poster i PowerPoint prezentaciju. | | |
| **Opterećenje studenata:** | | |
| Nedjeljno  **5 kredita x 40/30 = 6 sati i 40 minuta**  **Struktura opterećenja:**  **Predavanja: 2** sata  **Vježbe: 2** sata  **Ostale nastavne aktivnosti: 0**  **Individualni rad studenata**: **2** sata i **40** minuta. | | U semestru  **Nastava i završni ispit**: : (6 sati i 40 minuta) x16 = **106 sati i 40 minuta**.**Neophodne pripreme** (administracija, upis, ovjera prije početka semestra) 2 x (6 sati i 40 minuta) = **13 sati i 20 minuta**  **Ukupno opterećenje za predmet:** 5x30 = **150 sati**  **Dopunski rad:** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do **30 sati** (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 150 sati)  **Struktura opterećenja**:  106 sati i 40 minuta (Nastava i završni ispit)+13 sati i 20 minuta (priprema)+30 sati (dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:** Student je obavezan da prisustvuje časovima i aktivno radi na izradi projekta. Toleriše se samo jedno odsustvo na časovima predavanja i jedno na časovima vježbi. | | |
| **Literatura:**   1. Project Management and team work, Karl Smith Tata McGraw Hill; 2. Project Management, Cliffored gray & Erik Lasson Tata McGraw Hill; 3. Naučni i industrijski časopisi; 4. Stručne knjige iz predmetnih oblasti projekta, obezbijeđene od strane nastavnika; 5. Internet | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Po završetku projekta (stručne prakse) studenti će biti osposobljeni da:   * Identifikuje problem, * analizira problem, * definiše problem, * generišite ideje za alternativna rešenja za identifikovani problem, * odabere najbolju ideju od više alternativnih ideja, * razvije tehničko rešenje za identifikovani zadatak, * efikasno radi u timu. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  Rešenje projekta: do 100 poena. Nastavnik i saradnik ocjenjuju individualno angažovanje studenta tokom realizacije projekta i kvalitet predstavljanj arezultat aprojekta za svakog studenta pojedinačno.  Prelazna ocjena se dobija ako se projekat ocijeni sa najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika: Radoslav Tomović, ETF** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** Predmet je isključivo praktičnog tipa.Studenti rade u timovima od najviše 4 studenta. | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta: ZAVRŠNI RAD** | | | | | |
| **Šifra predmeta** | **Status predmeta** | **Semestar** | **Broj ECTS kredita** | **Fond časova** |
|  | **Obavezni predmet modula** | **VI** | **8** | **2+2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Studijski programi za koje se organizuje:**  Osnovne akademske studije MAŠINSKOG FAKULTETA, studijski program Mehatronika (studije traju 6 semestara, 180 ECTS kredita) | | |
| **Uslovljenost drugim predmetima:** nema | | |
| **Ciljevi izučavanja predmeta:**  Cilj ovog predmeta je da studenti primijene stečeno znanje tokom studija kroz izradu završnog rada. | | |
| **Sadržaj predmeta (nastavne cjeline, oblici individualnog rada studenata, oblici provjere znanja) prikazan prema radnim nedjeljama u akademskom kalendaru:** | | |
| Pripremna nedjelja |  | |
| I nedjelja | Definisanje teme završnog rada | |
| II nedjelja | Istraživanje postojećih rešenja. Prijava teme rada. | |
| III nedjelja | Prikupljanje lliterature./ Konsultacije | |
| IV nedjelja | Analiza postojećih rešenja i literature | |
| V nedjelja | Analiza postojećih rešenja i literature / Konsulatcije | |
| VI nedjelja | Razvoj sopsvenih ideja za rešenje zadatka | |
| VII nedjelja | Razvoj sopsvenih ideja za rešenje zadatka / Konsultacije | |
| VIII nedjelja | Samostalni rad na izradi završnog rada. | |
| IX nedjelja | Samostalni rad na izradi završnog rada. / Konsultacje | |
| X nedjelja | Samostalni rad na izradi završnog rada. Pisanje rada | |
| XI nedjelja | Samostalni rad na izradi završnog rada / Pisanje rada. / Konsultacije | |
| XII nedjelja | Samostalni rad na izradi završnog rada. Pisanje rada | |
| XIII nedjelja | Samostalni rad na izradi završnog rada / Pisanje rada. / Konsultacije | |
| XIV nedjelja | Provjera rada. | |
| XV nedjelja | Prijava i zakazivanje odbrane rada. | |
| **Metode obrazovanja:** Samostalni rad studenta uz redovne konsultacije sa mentorom. | | |
| **Opterećenje studenata:** | | |
| Nedjeljno  **8 kredita x 40/30 = 10 sati i 40 minuta**  **Struktura opterećenja:**  **Predavanja: 2** sata  **Vježbe: 2** sata  **Ostale nastavne aktivnosti: 0**  **Individualni rad studenata**: **6** sati i **40** minuta. | | U semestru  **Nastava i završni ispit**: (10 sati i 40 minuta) x16 = **170 sati i 40 minuta**.  **Neophodne pripreme** (administracija, upis, ovjera prije početka semestra) 2 x (10 sati i 40 minuta) = **21 sat i 20 minuta**  **Ukupno opterećenje za predmet:** 8x30 = **240 sati**  **Dopunski rad:** za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do **30 sati** (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 240 sati)  **Struktura opterećenja**:  170 sati i 40 minuta (Nastava i završni ispit)+21 sat i 20 minuta (priprema)+30 sati (dopunski rad) |
| **Obaveze studenata u toku nastave:** Student je obavezan da samostalno radi na izradi završnog rada. | | |
| **Literatura:**  Osnovna literatura će biti preporučena od strane mentora. Student će samostalno istraživati i birati dodatnu literaturu. | | |
| **Ishodi učenja (usklađeni sa ishodima za studijski program):**  Po završetku projekta (stručne prakse) studenti će biti osposobljeni da:   * Samostalno radi na jednostavnijim projektnim rešenjima. | | |
| **Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:**  Komisij aza odbranu završnog rada ocjenjuje kvalitet rada i kvalitet izlaganj ai odbrane rada.  Prelazna ocjena se dobija ako se projekat ocijeni sa najmanje 51 poen. | | |
| **Ime i prezime nastavnika i saradnika:** | | |
| **Specifičnosti koje je potrebno naglasiti za predmet:** Moguće je zadati temu za jednog studenta. Isto tako je moguće zadati složeniji zadatak za 2-3 studenta, u kom će svaki od njih imati jasno definisan dio obaveza. | | |
| *Napomena (ukoliko je potrebno):* | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela S3.1.1. Osoblje angažovano na realizaciji studijskog programa** | | | | |
| **R.br.** | **Šif. Pred.** | **Naziv predmeta** | **Podaci o nastavnom osoblju** | |
| **Nastavnik** | **Saradnik** |
| **Ime i prezime, zvanje i oblast na koju su izabrani** | |
| **OSNOVNE STUDIJE** | | | | |
| **PRVA GODINA** | | | | |
|  |  | MATEMATIKA 1 | PMF | PMF |
|  |  | INŽENJERSKA ETIKA | Zdravko Krivokapić | Zdravko Krivokapić |
|  |  | STATIKA | Olivera Jovanović | Rade Grujičić |
|  |  | INŽENJERSKA GRAFIKA | Janko Jovanović | Janko Jovanović |
|  |  | ELEKTROTEHNIKA | ETF | ETF |
|  |  | PROGRAMIRANJE | Jelena Jovanović | Marko Mumović |
|  |  | MATEMATIKA 2 | PMF | PMF |
|  |  | INŽENJERSKI MATERIJALI | Darko Bajić / ETF | Darko Bajić / ETF |
|  |  | OTPORNOST MATERIJALA | Stefan Ćulafić | Stefan Ćulafić |
|  |  | KINEMATIKA | Stefan Ćulafić | Rade Grujičić |
|  |  | ELEKTRONIKA I DIGITALNA ELEKTRONIKA | ETF | ETF |
|  |  | FIZIKA | PMF | PMF |
| **DRUGA GODINA** | | | | |
|  |  | MATEMATIKA 3 | PMF | PMF |
|  |  | DINAMIKA SA TEORIJOM OSCILACIJA | Stefan Ćulafić | Rade Grujičić |
|  |  | MAŠINSKI ELEMENTI 1 | Radoslav Tomović | Radoslav Tomović |
|  |  | INŽENJERSKA EKONOMIJA | Mileta Janjić | Mileta Janjić |
|  |  | ELEKTRIČNI AKTUATORI | ETF | ETF |
|  |  | MEHATRONIČKI DIZAJN | Radoslav Tomović | Radoslav Tomović |
|  |  | MAŠINSKI ELEMENTI 2 | Janko Jovanović | Janko Jovanović |
|  |  | TERMODINAMIKA | Igor Vušanović | Esad Tombarević |
|  |  | 3D MODELIRANJE | Janko Jovanović | Janko Jovanović |
|  |  | MEHATRONIČKI SISTEMI | Milanko Damjanović | Milanko Damjanović |
|  |  | SOFTVERSKI ALATI | ETF | ETF |
|  |  | ENGLESKI JEZIK – STRUČNI (fakultativna nastava) | FF | FF |
| **TREĆA GODINA** | | | | |
|  |  | HIDRAULIKA I ELEKTROHIDRAULIKA | Milanko Damjanović | Milanko Damjanović |
|  |  | SENZORI, MJERENJE I OBRADA SIGNALA | Nikola Šibalić / ETF | Nikola Šibalić / ETF |
|  |  | MIKROKONTROLERI | ETF | ETF |
|  |  | TEORIJA SISTEMA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA | ETF | ETF |
|  |  | MEHANIZMI | Radoslav Tomović | Radoslav Tomović |
|  |  | ROBOTIKA | Radoslav Tomović | Radoslav Tomović |
|  |  | KONSTRUISANJE MAŠINA | Radoslav Tomović | Radoslav Tomović |
|  |  | TEHNOLOGIJA MAŠINSKE OBRADE | Nikola Šibalić | Nikola Šibalić |
|  |  | CNC MAŠINE | Nikola Šibalić | Nikola Šibalić |
|  |  | RAČUNARSKE MREŽE | ETF | ETF |
|  |  | INDUSTRIJSKA PNEUMATIKA | Milanko Damjanović | Milanko Damjanović |
|  |  | PROCESNA TEHNIKA | Esad Tombarević | Esad Tombarević |
|  |  | RAČUNARSKE PERIFERIJE I INTERFEJSI | ETF | ETF |
|  |  | PROJEKAT (STRUČNA PRAKSA) | Radoslav Tomović / ETF | Radoslav Tomović / ETF |
|  |  | ZAVRŠNI RAD |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela S3.1.2. Plan opterećenosti nastavnog osoblja** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Nastavnik/saradnik/laborant** | | | | **Predmeti** | | | | **Stvarno opterećenje** | | | | | | **Valorizacija opterećenja** | |
| RB. | Ime i prezime | Zvanje | Nivo studija | Naziv | Fond časova | Sem. | Obračun časova | Zimski | | | Ljetnji | | | Ukupno | Norma |
| čas | vj. | gr. | čas | vj. | gr. |
|  | **Zdravko Krivokapić** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **INŽENJERSKA ETIKA** | **2+1** | **I** |  | **2** | **1** | **1** |  |  |  |  |  |
|  | **Olivera Jovanović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **STATIKA** | **2+2** | **I** |  | **2** |  | **1** |  |  |  |  |  |
|  | **Rade Grujičić** | **Saradnik u nastavi** | **osnovne** | **STATIKA** | **2+2** | **I** |  |  | **2** | **1** |  |  |  |  |  |
|  | **Rade Grujičić** | **Saradnik u nastavi** | **osnovne** | **KINEMATIKA** | **2+2** | **II** |  |  |  |  |  | **2** | **1** |  |  |
|  | **Rade Grujičić** | **Saradnik u nastavi** | **osnovne** | **DINAMIKA SA TEORIJOM OSCILACIJA** | **3+3** | **III** |  |  |  |  |  | **3** | **1** |  |  |
|  | **Stefan Ćulafić** | **Saradnik u nastavi, dr** | **osnovne** | **KINEMATIKA** | **2+2** | **II** |  |  |  |  | **2** |  | **1** |  |  |
|  | **Stefan Ćulafić** | **Saradnik u nastavi, dr** | **osnovne** | **DINAMIKA SA TEORIJOM OSCILACIJA** | **3+3** | **III** |  |  |  |  | **3** |  | **1** |  |  |
|  | **Stefan Ćulafić** | **Saradnik u nastavi, dr** | **osnovne** | **OTPORNOST MATERIJALA** | **3+2** | **II** |  |  |  |  | **3** | **2** | **1** |  |  |
|  | **Janko Jovanović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **INŽENJERSKA GRAFIKA** | **3+0+2** | **I** |  | **3** | **2** | **1** |  |  |  |  |  |
|  | **Janko Jovanović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **MAŠINSKI ELEMENTI 2** | **3+2** | **IV** |  |  |  |  | **3** | **2** | **1** |  |  |
|  | **Janko Jovanović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **3D MODELIRANJE** | **2+0+2** | **IV** |  |  |  |  | **2** | **1** | **1** |  |  |
|  | **Darko Bajić** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **INŽENJERSKI MATERIJALI** | **3+0+2** | **II** |  |  |  |  | **1,5** | **1** | **1** |  |  |
|  | **Radoslav Tomović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **MAŠINSKI ELEMENTI 1** | **3+2** | **III** |  | **3** | **1** |  |  |  |  |  |  |
|  | **Radoslav Tomović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **MEHATRONIČKI DIZAJN** | **3+1+1** | **III** |  | **3** | **1** |  |  |  |  |  |  |
|  | **Radoslav Tomović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **MEHANIZMI** | **3+2** | **V** |  | **3** | **1** |  |  |  |  |  |  |
|  | **Radoslav Tomović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **KONSTRUISANJE MAŠINA** | **2+2** | **VI** |  |  |  |  | **2** |  | **1** |  |  |
|  | **Radoslav Tomović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **ROBOTIKA** | **2+1+2** | **VI** |  |  |  |  | **2** | **3** | **1** |  |  |
|  | **?** | **Saradnik u nastavi** | **osnovne** | **MAŠINSKI ELEMENTI 1** | **3+2** | **III** |  |  | **2** | **1** |  |  |  |  |  |
|  | **Mileta Janjić** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **INŽENJERSKA EKONOMIJA** | **2+2** | **III** |  | **2** | **2** | **1** |  |  |  |  |  |
|  | **Igor Vušanović** | **Redovni profesor** | **osnovne** | **TERMODINAMIKA** | **2+2** | **IV** |  |  |  |  | **2** |  | **1** |  |  |
|  | **Esad Tombarević** | **docent** | **osnovne** | **TERMODINAMIKA** | **2+2** | **IV** |  |  |  |  |  | **2** | **1** |  |  |
|  | **Esad Tombarević** | **docent** | **osnovne** | **PROCESNA TEHNIKA** | **2+1** | **VI** |  |  |  |  | **2** | **2** | **1** |  |  |
|  | **Milanko Damjanović** | **docent** | **osnovne** | **MEHATRONIČKI SISTEMI** | **3+1+1** | **IV** |  |  |  |  | **3** | **2** | **1** |  |  |
|  | **Milanko Damjanović** | **docent** | **osnovne** | **HIDRAULIKA I ELEKTROHIDRAULIKA** | **2+1+1** | **V** |  | **2** | **2** | **1** |  |  |  |  |  |
|  | **Milanko Damjanović** | **docent** | **osnovne** | **INDUSTRIJSKA PNEUMATIKA** | **2+2+1** | **VI** |  |  |  |  | **2** | **3** | **1** |  |  |
|  | **Nikola Šibalić** | **docent** | **osnovne** | **SENZORI, MJERENJE I OBRADA SIGNALA** | **2+1+2** | **V** |  | **1** | **1,5** | **1** |  |  |  |  |  |
|  | **Nikola Šibalić** | **docent** | **osnovne** | **TEHNOLOGIJA MAŠINSKE OBRADE** | **3+0+2** | **VI** |  |  |  |  | **3** | **2** | **1** |  |  |
|  | **Nikola Šibalić** | **docent** | **osnovne** | **CNC MAŠINE** | **3+0+2** | **VI** |  |  |  |  | **3** | **2** | **1** |  |  |

Tabela: Polazni bilans stanja

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **I** | **Namjena sredstava** | **Vrijednost, €** |  | **II** | **Izvori prihoda** | **Vrijednost, €** |
| **A** | **Osnovna sredstva** | 1.060.098,90 |  | 1. | UCG | 520.608,75 |
| 1 | Objekti | 612.940,23 |  | 2. | Školarine | 93.580,00 |
| 2 | Oprema | 447.158,67 |  | 3. | Sopstvena djelatnost | 821.743,29 |
| 3 | Ostala ulaganja | - |  | 4. | Projekti | 87.975,00 |
| **B** | **Obrtna sredstva** | 299.387,67 |  | 5. | - | - |
| **UKUPNO (A+B)** | | 1.359.486,57 |  | **UKUPNO** | | 1.523.907,04 |

Tabela: Bilans uspjeha

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Broj** | **Struktura** | **I godina** | **II godina** | **III godina** |
| **A** | **Ukupni prihodi** | 1.523.907,04 |  |  |
| **B** | **Ukupni rashodi (1+2)** | 1.347.747,10 |  |  |
| 1. | Poslovni rashodi (1.1+1.2+1.3) | 1.347.747,10 |  |  |
| 1.1. | *Materijalni i nematerijalni troškovi* | 529.447,27 |  |  |
| 1.2. | *Amortizacija* | - |  |  |
| 1.3. | *Zarade* | 818.299,83 |  |  |
| 2. | Troškovi finansiranja | - |  |  |
| **C** | **Bilans (A-B)** | 176.159,94 |  |  |

**II i III godina -> odnosi li se to na sledeće 2 godine studija? Na šta se odnosi?**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tabela S6.1.1. Primjeri uporedivih implementiranih studijskih programa na drugim ustanovama visokog obrazovanja** | |
| **Ustanova 1 (U1)**  Naziv | Technische Universität Darmstadt |
| Status | Akademske studije |
| Položaj u nacionalnom sistemu visokog obrazovanja (rang ukoliko je izvršeno rangiranje) | 40 |
| Naziv studijskog programa | Der Studiengang Mechatronik (MEC) |
| **Ustanova 2 (U2)**  Naziv | Technische Universität Hamburg (TUHH) |
| Status | Akademske studije |
| Položaj u nacionalnom sistemu visokog obrazovanja (rang ukoliko je izvršeno rangiranje) | 8 |
| Naziv studijskog programa | Bachelorstudiengang Mechatronik |

**Ustanova 1 (U1):**

<https://www.mechatronik.tu-darmstadt.de/studium_mec/bachelor_mec/aufbau_und_zusammensetzung_bsc_mec/index.de.jsp>

<https://www.mechatronik.tu-darmstadt.de/media/studienbereich_mechatronik_1/bachelor_mec/ordnungen_1/Anhang_I_Studien-_und_Pruefungsplan_BSc_MEC_2014.pdf>

**Ustanova 2 (U2):**

<https://www.tuhh.de/tuhh/studium/studienangebot/bachelorstudiengaenge/mechatronik.html>

<https://studienplaene.tuhh.de/po/GK/stpl_MECBS_kh_w21_beschluss_20210310_von_20211001_bis_20260331_v_9_de.pdf>

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tabela S6.1.2. Usaglašeni ciljevi studijskog programa** | | | |
| Ustanova-podnosilac zahtjeva | Ustanova 1 | | Ustanova 2 |
| Na osnovnom studijskom programu Mehatronika studenti stiču solidno stručno obrazovanje iz podoblasti mehatronike. Po završetku studija treba da budu osposobljeni da primjenjuju svoja znanja na interdisciplinaran tj. integrativan i sinergijski način, da stručno vrše odabir, planiranje i implementaciju mehatroničkih komponenti, rade timski i sa stručnjacima iz drugih oblasti, projektuju jednostavnije mehatroničke sisteme, unapređuju svoje znanje istraživanjem i usvajanjem novih informacija. Izborom modula studenti se pripremaju za master studije i pravac svog daljeg stručnog razvoja.  Akademski interdisciplinarni osnovni studijski program Mehatronike, u odnosu na klasične inženjerske nauke, omogućava studentima razvijanje holističkog (cjelovitog) razmišljanja o proizvodu, dostizanje tehničkih kompetencija sticanjem teorijskih i praktičnih znanja iz sinergijski povezanih inženjerskih disciplina mašinstva (mehanika), elektronike (upravljanje), i informacionih tehnologija, zatim ličnih kompetencija, i kompetencija timskog rada, a sve u cilju ispunjenja zahtjeva mehatronike. | Na osnovnom studijskom programu Mehatronika studenti stiču solidno stručno obrazovanje iz matematičkih, teorijskih i aplikativnih osnova Mehatronike. Osim toga, odabirom izbornih predmeta, produbljuje se znanje iz izabrane poddiscipline „mehatronika“ i priprema se master studije. Diploma osnovnih studija omogućava studentima da učestvuju u planiranju i implementaciji složenih, inovativnih mehatroničkih komponenti i sistema na naučnoj osnovi. Osim tehničkih vještina, podučavaju se i interdisciplinarne ili netehničke oblasti. Konkretno, daju se stručne i istraživačke kvalifikacije kako bi se stečeno znanje moglo odgovorno koristiti u radu, društvu i nauci. | | Nakon završenih studija studenti treba da budu osposobljeni da:   * primjenjuju svoja znanja na interdisciplinaran način u okviru podoblasti mehatronike, uzimajući u obzir ekonomske zahtjeve, i samostalno ih produbljuju; * evaluiraju mehatroničke probleme u širem društvenom kontekstu i procjenjuju netehničke efekte inženjeringa; * rade zajedno sa stručnjacima iz drugih disciplina i laicima i komuniciraju na njemačkom i engleskom jeziku; * istražuju literaturu i za svoj rad koriste baze podataka i druge izvore informacija, i * rezultate svog rada prezentiraju pismeno i usmeno na razumljiv način; * proširiti i produbiti stečeno znanje tokom života. |
| Kratko objašnjenje značajnih razlika ciljeva studijskog programa | | | |
| u odnosu na ustanovu 1 | | u odnosu na ustanovu 2 | |
| Ciljevi studijskog programa Mehatronika kod PZ se ne razlikuju bitno od ciljeva studijskog programa na U1. Ciljevi studijskog programa na U1 su opisani uopštenije, dok su ciljevi studijskog programa kod PZ opisani određenije. Međutim, bitnije razlike u ciljevima studijskog programa na U1 i ciljevima studijskog programa kod PZ nema. | | Ciljevi studijskog programa na U2 su opisani malo detaljnije nego što su opisani ciljevi studijskog programa kod PZ. Uprkos tome ciljevi studijskog programa na U2 i ciljevi studijskog programa kod PZ su u velikoj mjeri podudarni. Razlika je u načinu izražavanja i opisivanja ciljeva. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tabela S6.1.3. Usaglašeni ishodi učenja studijskog programa** | | | |
| Ustanova-podnosilac zahtjeva | Ustanova 1 | | Ustanova 2 |
| Po završetku trogodišnjih osnovnih akademskih studija, student će biti sposoban da:   * sintetičkog razmišljanja; * primjenjuje principe profesionalne odgovornosti i etike; * koristi informacione i komunikacione tehnologije; * pokazuje vještine potrebne za timski rad i uspostavljanje interdisciplinarnih partnerskih veza; * komunicira efikasno sa inženjerima specijalistima različitih disciplina (mašinstva, elektrotehnike, elektronike, softvera, hidraulike, itd); * pronalazi informacije i kritički ih procjenjuje; * samostalno unapređuje sopstvene vještine i znanja iz različitih inženjerskih oblasti; * definiše, razumije i kritički analizira inženjerske probleme i predloži rješenja; * analizira ponašanje mehatroničkog sistema u praksi; * sagleda dizajn proizvoda sa aspekta različitih inženjerskih oblasti istovremeno;   - utvrdi funkcionalno međudjelovanje mehaničkih, elektronskih i informacionih tehnologija;  - prostorno poveže podsisteme u jednu jedinicu;  - primijeni specijalistička znanja iz oblasti mehatronike na kreativan i inovativan način tokom projektovanja, razvoja i proizvodnje modernih proizvoda;  - projektuje mehatroničke proizvode i sisteme manjeg stepena složenosti;  - projektuje upravljačke funkcije mehatroničkog sistema;  - učestvuje u projektovanju, ugradnji i održavanju pametnih kućnih aparata i smart home sistema;  - prilagođava mehatroničke proizvode promjenljivim zadacima i situacijama;  - obezbijedi multifunkcionalnost proizvoda koja se odnosi na funkcije mikroprocesora određene softverskim programom;  - prezentuje dizajn i način funkcionisanja mehatroničkih sistema stručnoj i široj javnosti na jasan i nedvosmislen način;  - radi u oblasti proizvodnje i održavanja mehatroničkih sistema, mašina i aparata, kombinovanjem tehnologija iz mašinskog, elektronskog, kompjuterskog i upravljačkog inženjerstva;  - analizira i predloži mogućnosti automatizacije i modernizacije proizvodnih procesa u različitim oblastima;  - održava postojeće proizvodne linije i uređaje koristeći kompetencije iz područja elektrotehnike, mašinstva, računarstva i upravljanja;  - koristi i kreira projektnu i konstrukcionu dokumentaciju za djelove, sklopove ili gotove proizvode uz primjenu softverskih alata;  - nadgleda i upravlja projektima nižeg nivoa složenosti. | Nakon završenih osnovnih studija, student će moći da:  • koristi svoja specijalistička znanja iz matematičkih, teorijskih i aplikativnih osnova mehatronike.  • uglavnom samostalno radi na zadacima koji se odnose na sve sadržaje kurseva.  • uglavnom samostalno analizira i rješava zahtijevne probleme i zadatke iz prakse primjenom naučnih metoda.  • identifikuje potrebne metode i tehnike rada i da ih pravilno implementira.  • koristiti različite medije za dobijanje informacija i sa sigurnošću procijenjuje njihovu pouzdanost.  • pouzdano saopštava stručnjacima i laicima rezultate svojih analiza ili razrađena rješenja.  • samostalno radi na ograničenoj temi iz neke inženjerske oblasti koristeći naučne metode u ograničenom vremenu.  • radi fleksibilno u malim i velikim projektnim timovima i efikasno organizuje takve timove. Pri tom ima priliku da stekne liderske vještine.  • Procijeni društvenu i etičku odgovornost svog rada i uzima ih na odgovarajući način u obzir.  • samostalno organizuje rad u različitim vremenskim periodima.  • samostalno osmišljava dalje procese učenja i uči za cijeli život. | | Diplomirani student će biti sposoban da:   * identifikuje, apstrahuje, formuliše i holistički rešava tehničke probleme; * odabere i kombinuje odgovarajuće metode analize, modeliranja, simulacije i optimizacije i primijeni ih na interdisciplinaran način; * pronikne, analizira i unaprijedi proizvode i metode mehatronike i njenih poddisciplina na sistemsko-tehničkoj osnovi; * primijeni metode mehatroničkog dizajna; * planira i provodi eksperimente i interpretirati rezultate; * procjenjuje mogućnosti tehnika i metoda. |
| Kratko objašnjenje značajnih razlika ishoda učenja studijskog programa | | | |
| u odnosu na ustanovu 1 | | u odnosu na ustanovu 2 | |
| Ishodi učenja studijskog programa Mehatronika kod PZ se na prvi pogled razlikuju od ishoda učenja na U1. Ishodi učenja kod PZ su opisani konkretnije. Ishodi učenja na U1 su opisani detaljnije. Međutim, ishodi učenja na U1 obuhvataju ishode učenja studijskog programa kod PZ. | | Na prvi pogled ishodi učenja studijskog programa Mehatronika kod PZ se čine različitim od ishoda učenja na U2. Ishodi učenja na U2 su opisani uopšteno. Ishodi učenja kod PZ su opisani određenije, tj. detaljnije. Opštiji opis ishoda učenja na U2 obuhvata ishode učenja studijskog programa kod PZ. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tabela S6.1.4. Usaglašenost broja studenata na studijskom programu** | | | |
| Ustanova-podnosilac zahtjeva | Ustanova 1 | | Ustanova 2 |
| Predviđen upis 50 studenata na prvu godinu studija | Nepoznato. | | Nepoznato |
| Kratko objašnjenje značajnih razlika broja studenata | | | |
| u odnosu na ustanovu 1 | | u odnosu na ustanovu 2 | |
| Kako nemamo podatke o broju studenata na studijskom programu Mehatronika na ustanovi U1 ne možemo dati nikakav zaključak. Sigurno je da je taj broj veći nego kod PZ.  Na Njemačkim tehničkim univerzitetima studira veliki broj studenata, u koji su uključeni i strani studenti. | | Nemamo podatke o broju studenata na studijskom programu Mehatronika na ustanovi U2, tako da ne možemo dati nikakav zaključak. Sigurno je da je taj broj veći nego kod PZ.  Na Njemačkim tehničkim univerzitetima studira veliki broj studenata, u koji su uključeni i strani studenti. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tabela S.6.1.5. Usaglašenost odnosa broja nastavnika i studenata** | | | |
| Ustanova-podnosilac zahtjeva | Ustanova 1 | | Ustanova 2 |
| 14 nastavnika kod PZ prema 50 studenata upisanih u prvu godinu studija. Broj nastavnika na predloženom studijskom programu će biti veći posle angažovanja nastavnika i saradnika sa ETF, PMF i FF za jedan broj predmeta. | Nepoznato | | Nepoznato. |
| Kratko objašnjenje značajnih razlika odnosa broja nastavnika i studenata | | | |
| u odnosu na ustanovu 1 | | u odnosu na ustanovu 2 | |
| S obzirom da nemamo podatke o odnosu broja nastavnika i studenata na U1, ne možemo dati objašnjenje u vezi razlike odnosa broja nastavnika i studenata na U1 i kod PZ.  Poznavajući organizaciju rada na tehničkim fakultetima i institutima na njemačkom govornom području sigurno je da je broj angažovanog na nastavi na U2 u zančajnoj mjeri veći nego kod PZ. | | S obzirom da nemamo podatke o odnosu broja nastavnika i studenata na U2, ne možemo dati objašnjenje u vezi razlike odnosa broja nastavnika i studenata na U1 i kod PZ.  Poznavajući organizaciju rada na tehničkim fakultetima i institutima na njemačkom govornom području sigurno je da je broj osoblja angažovanog na nastavi na U2 u zančajnoj mjeri veći nego kod PZ. | |

|  |
| --- |
| **Tabela S.6.1.6. Usaglašenost kurikuluma studijskog programa** |
| Prikazati uporedo podatke za predmete koji su različiti kod podnosioca zahtjeva (PZ), ustanovu 1 (U1) i ustanovu 2 (U2). Podatke prikazati po semestrima. Na kraju prikazati podatke za ukupni broj časova nedjeljno i ukupni broj kredita koji se razlikuju kod ustanova (tabelu nastaviti tako da se prikažu svi predmeti u kurikulumu ustanova). |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semestar | | Naziv predmeta | P | V | L | ECTS |
| III | U1 | Deterministische Signale und Systeme | 5\* |  |  | 7 |
| IV | U1 | Mathematik IV | 6\* |  |  | 8 |
| I | U1 | Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I | 4\* |  |  | 4 |
| VI | U1 | Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme | 3\* |  |  | 4 |
| VI | U1 | Praktikum Regelung mechatronischer Systeme | 4\* |  |  | 4 |
| \*\* | U2 | Mathematik IV | 2 | 2 |  | 6 |
| \*\* | U2 | Signale und Systeme | 3 | 2 |  | 6 |
| \*\* | U2 | Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre | 3 | 2 |  | 6 |
| \*\* | U2 | Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme | 2 | 1 | 1 | 6 |
| U1 | | Ukupno časova nastave za predmete koji se razlikuju u odnosu na PZ | 22 |  |  |  |
| U2 | | 18 |  |  |  |
| U1 | | Ukupno ECTS kredita za predmete koji se razlikuju u odnosu na PZ |  |  |  | 27 |
| U2 | |  |  |  | 24 |

|  |  |
| --- | --- |
| \* časovi su dati zbirno, kao u podacima za U1.  \*\* U katalogu predmeta nisu navedeni semestri kojima se slušaju pojedini predmeti.  Kratko objašnjenje za značajne razlike kurikuluma | |
| u odnosu na ustanovu 1 | u odnosu na ustanovu 2 |
| Programi studija Mehatronike u Njemačkoj se inoviraju svakih 5 godina, a za to je zaduženo udruženje čiji članovi su između ostalih dekani fakulteta na kojima se realizuju studijski programi Mehatronika, rektori univerziteta i predstavnici privrede. Svaki studijski program je prilagođen potrebama industrije u regionu kom pripada univerzitet. To je osnovni razlog za postojeće razlike.  Drugi razlog za postojanje razlika, koje ipak smatramo malim, je taj što moramo uzeti u obzir broj nastavnika koji imamo na PZ (i na UCG generalno). Zato smo smatrali da ne treba da formiramo nove predmete i da je bolje iskoristiti postojeće predmete na studijskom programu Mašinstvo PZ, čije oblasti se svakao moraju uključiti u program studija mehatronike.  Dio kurikuluma predmeta **Deterministische Signale und Systeme** na U1 je sadržan u predmetu *Senzori, mjerenje i obrada signala* u programu PZ, što značajno umanjuje razliku u kurikulumima studijskih programa na PZ i U1.  **Praktikumi** (3 predmeta na U1) su u stvari praktične (laboratorijske vježbe) iz tehničkih predmeta, i oni su kao kod velikog broja tehničkih fakulteta na njemačkom govornom području, odvojene kao poseban predmet. Uobičajeno se Pratikumi izvode na intenzivan način u trajanju od 1 do 4 nedjelje tokom semestra sa većim brojem časova tokom dana, a u ukupnom iznosu kako je to naznačeno u kurikulumu za predmet. Kod PZ to nije praksa, jer su laboratorijske vježbe predviđene u kurikulima za te predmete. Na svim tehničkim univerzitetima na njemačkom govornom području, pa i na U1, broj tehničkog osoblja i asistenata je značajno veći nego na PZ, i to je još jedan razlog zašto se ne može organizovati laboartorijski rad na isti način kao na U1. To je slučaj na svim tehničkim fakultetima na UCG. Za sva tri predmeta sa nazivom „Praktikum ... „ koji su navedeni kao razlika u programu U1, na odgovarajućim predmetima u programu mehatronike PZ postoje laboratorijske vježbe koje kompenzuju ovu razliku,  Na fakultetima u Njemačkoj postoje uglavnom četiri matematike, ako ne postoji drugačiji naziv za npr. Matematiku IV. Tako i na U1 postoji **Matematika IV**. U svim studijskim programima na PZ, kao i na ETF, postoje tri matematike, pa je takav predlog dat i ovdje. Sadržaj sve tri matematike u programu PZ je usaglašen sa zahtjevima ostalih predmeta u programu mehatronike PZ.  Treba napomenuti da postoji razlika u nazivima nekih predmeta u programu studija koji predlaže PZ i programu ustanove U1, a sadržaj je isti. Npr. Statika odgovara predmetu Technische Mechanik I (Statik), Otpornost materijala odgovara predmetu Technische Mechanik II (Elastostatik). Predmet Technische Mechanik III (Dynamik) na U1 sadrži i oblast oscilacija i odgovara predmetu Dinamika sa teorijom oscilacija u našem programu studija. Ima još primjera manjih razlika u nazivima predmeta sa istim sadržajem.  Predmeti *Elektrotechnik und Informationstechnik I* i *Elektrotechnik und Informationstechnik II* na U1 u dijelu elektrotehnike imaju isti sadržaj kao predmet Elektrotehnika na PZ.  Studenti već od četvrtog semestra imaju mogućnost da u ranoj fazi znanja stečena tokom slušanja i polaganja obaveznih predmeta kombinuju sa sa praktičnim znanjima iz izbornih predmeta. Broj izbornih predmeta je veći nego u programu mehatronike kod PZ. Na U1 se nudi 13 predmeta iz oblasti elektrotehnike i informatike i 8 predmeta iz oblasti mašinstva.  **Imajući u vidu data obrazloženja, ako bi se da se od ukupnog broja ECTS kredita za koji se razlikuju programi mehatronike na U1 i PZ,** **oduzeti krediti za Praktikume, razlika u ECTS bi bila 15 ECTS. Ako bi uz to izostavili i ECTS za predmet Matematika IV, razlika između U1 i PZ u ECTS bi bila 7 ECTS, čak i manja, imajući u vidu da je dio predmeta *Deterministische Signale und Systeme* na U1 sadržan u predmetu *Senzori, mjerenje i obrada signala* u programu PZ.** | Programi studija Mehatronike u Njemačkoj se inoviraju svakih 5 godina, a za to je zaduženo udruženje čiji članovi su između ostalih dekani fakulteta na kojima se realizuju studijski programi Mehatronika, rektori univerziteta i predstavnici privrede. Svaki studijski program je prilagođen potrebama industrije u regionu kom pripada univerzitet. To je osnovni razlog za postojeće razlike čak i na tehničkim univerzitetima u Njemačkoj.  Drugi razlog za postojanje razlika je taj što moramo uzeti u obzir broj nastavnika koji imamo na PZ (i na UCG generalno). Zato smo smatrali da ne treba da formiramo nove predmete ako možemo iskoristiti postojeće predmete na Mašinskom fakultetu, čije oblasti se svakao moraju uključiti u program studija mehatronike.  Na U2, kao i na U1, postoji **Matematika IV**. U svim studijskim programima na PZ, kao i na ETF, postoje tri matematike, pa je takav predlog dat i ovdje. Sadržaj sve tri matematike u programu PZ je usaglašen sa zahtjevima ostalih predmeta u programu mehatronike PZ.  Jedan dio sadržaja predmeta ***Signale und Systeme*** na U2 je sadržan u predmetu *Senzori, mjerenje i obrada signala* u programu PZ.  Predmet **Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre** (Osnovi poslovne administracije) nije uključen u predlog PZ programa mehatronike. Ovaj predmet jeste razlika između programa mehatronike na U1 i kod PZ.  Predmet **Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme** nije uključen u program osnovnih studija mehatronike PZ. Jedan manji dio ovog predmeta je sadržan u predmetu Mehatronički dizajn na osnovnim studijama kod PZ, dok je drugi dio predmeta na U2 sadržan u drugom predmetu kod PZ na master studijama mehatronike.  Potrebno je naglasiti da neki predmeti na U2 imaju drugačiji naziv od predmeta u programu mehatronike PZ. Predmet **Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick** na U2 u veoma visokom procentu ima isti sadržaj kao predmet *Programiranje* kod PZ.  Predmet **Halbleiterschaltungstechnik** na U2 u velikoj mjeri odgovara sadržaju predmeta *Elektronika i digitalna elektronika* kod PZ. To je razlog što taj predmet nije naveden kao razlika između U1 i PZ.  Na U2 studenti imaju mogućnost da biraju netehničke izborne predmete u vrijednosti 12 ECTS.  **Imajući u vidu data obrazloženja, realna razlika između studijskog programa Mehatronika na U1 i PZ se u pogledu ECTS kredita značajno manje razlikuju.** |

1. Početna akreditacija svih studijskih programa. [↑](#footnote-ref-1)