

UNIVERSITY OF TUZLA



UNIVERZITET U TUZLI

UNIVERZITET U TUZLI
MAŠINSKI FAKULTET
PROIZVODNO MAŠINSTVO

STUDIJSKI PROGRAM
II ciklusa studija

usmjerenja:

Industrijski inženjering
i
Proizvodne tehnologije

s primjenom od akademske 2015/16 god.

Univerzitetska 4, 75000 Tuzla, +387(0)35 320920, +387(0)35 320921,
mf@untz.ba , www.mf.untz.ba

I Opći dio

1. Stručni i akademski naziv i stepen koji se stiče završetkom studija I ciklusa

Završetkom studija II ciklusa student stiče akademsko, odnosno stručno zvanje magistar mašinstva.

2. Uslovi za upis na studijski program

Upis na studijski program II ciklusa studija, smjer proizvodno mašinstvo (oba usmjerenja) vrši se na osnovu javnog konkursa, kojeg raspisuje Senat, na prijedlog NNV-a/UNV-a fakulteta/ADU-a. Pravo upisa na II ciklus studija imaju sva lica koja su završila I ciklus studija smjer: proizvodno mašinstvo, a klasifikacija i izbor kandidata za upis vrši se na osnovu rezultata postignutih tokom I ciklusa studija, te drugih kriterija u skladu s procedurama koje utvrđuje Senat Univerziteta u Tuzli. Ostali uslovi za upis kandidata i druga pitanja koja se odnose na II ciklus studija, bliže se utvrđuju Statutom Univerziteta u Tuzli, Pravilnikom o studiju II ciklusa i studijskim programom.

3. Naziv i ciljevi studijskog programa

Mašinstvo je inženjerska disciplina koje primjenjuje znanja baznih nauka, prvenstveno matematike, fizike, i hemije pri analizi, projektovanju, izradi i održavanju mehaničkih komponenata i sistema. Krajnji cilj tj. svrha mašinstva je proizvodnja nekog uporabnog, korisnog predmeta (konstrukcije) koji će imati točno određenu, praktičnu primjenu.

Smijer proizvodno mašinstvo fokusira se na edukaciju studenata u ovladavanju osnovnim znanjima o principima mehanike, materijala, energije, s posebnim osvrtom na transformaciji materijala (prvenstveno metala) u odgovarajući oblik, njihovo inkorporiranje u sklopove, te u konačnici u stvaranje gotovih upotrebljivih proizvoda. Osim toga, kao nerazdvojni segment gore navedenih aktivnosti su saznanja o projektovanju, upravljanju i održavanju proizvodnih sistemima i njihovih komponenti, radu na računarima, organizacijskim konceptima, kao i svih djelatnosti koje osiguravaju nesmetano odvijanje proizvodnog procesa.

U okviru II ciklusa studija na smjeru proizvodno mašinstvo, a u cilju stjecanja specifičnih stručnih i naučnih saznanja, nastavni proces je realiziran u okviru dva studijska usmjerenja: **industrijski inženjering** i **proizvodne tehnologije**.

Industrijski inženjering usmjeren je ka educiranju studenata u širokoj oblasti projektovanja, organizacije, upravljanja, istraživanja i razvoja proizvodnih procesa i sistemima, te uvođenju novih koncepcija proizvodnje. Realizacijom planiranog nastavnog plana i programa studenti će se upoznati sa:

- principima projektovanja, organizacije i upravljanja proizvodnim procesima i sistemima;
- reinženjeringom postojećih proizvodnih procesa i sistema;

- načinima provođenja analize i unapređenje segmenata proizvodnih aktivnosti ili proizvodnog sistema u cijelosti, osobito sa aspekta tehničke učinkovitosti;
- principima implementacije novih inženjerskih paradigmi u oblasti projektovanja, organizacije i upravljanja proizvodnim procesima i sistemima;
- primjenom suvremenih metoda i pristupa industrijskog inženjeringa u cilju planiranju i optimiranju procesa već u fazi projektovanja proizvodnih sistema;
- istraživanjima i razvojem proizvodnih procesa i sistema, logističkih procesa i lanaca, sistema osiguranja kvalitete, osobito uvođenjem novih koncepcija poslovne izvrsnosti: CRM, RCM, SCM, TQM, CAMS, ERP, BI.

Proizvodne tehnologije imaju za cilj edukaciju studenata iz oblasti istraživanja i razvoja obradnih procesa, modeliranja, simulacije i optimizacije obradnih procesa, optimalnog upravljanja obradnim procesima te uvođenja novih proizvodnih tehnologija. Realizacijom planiranog nastavnog plana i programa studenti će se upoznati sa:

- specifičnostima pojedinih proizvodnih tehnologija s aspekta promjena koje izazivaju u materijalu tokom obrade;
- metodama ispitivanja obradivosti materijala te mogućnostima izbora optimalne kombinacije materijal–proizvodna tehnologija;
- značajem primjene virtualnih analiza obradnih procesa, u prvom redu FEM analize i CAM analize, u svakodnevnoj inženjerskoj praksi;
- procedurama i tehnikama modeliranja i optimizacije kroz njihovu primjenu na obradnim procesima tipičnim za uže privredno okruženje;
- značajem primjene tehnika modeliranja i optimizacije, u svakodnevnoj inženjerskoj praksi, u cilju podizanja konkurentnosti preduzeća kroz optimalno upravljanje obradnim procesima;
- meminovnošću primjene novih tehnologija s ciljem podizanja konkurentnosti preduzeća kroz povećanje konkurentnosti proizvoda.

4. Trajanje II ciklusa i ukupan broj ECTS bodova

Trajanje II ciklusa obrazovanja na studijskom odsjeku Proizvodno mašinstvo (oba usmjerenja) je 2 semestara (1 godina), a po završetku obrazovanja student ostvaruje ukupno 60 ECTS bodova. (svaki semestar po 30 ECTS).

5. Kompetencije i vještine koje se stiču kvalifikacijom (diplomom)

Nakon uspješnog završetka studijskog programa studenti oba usmjerenja će biti osposobljeni da:

- prepoznaju neophodnost cjeloživotnog učenja;
- budu profesionalno i etički odgovorni;
- procjenjuju okolišna ograničenja i sigurnosne aspekte u inženjeringu;

- budu svjesni činjenice da iznalaženje rješenja ponekad zahtijeva poznavanje i razmatranje neiženjerskih pristupa, kao npr. ekonomski i društveni utjecaji;
- imaju zavidan nivo pisane, verbalne i vizualne komunikacije o tehničkim pitanjima, kako na materinjem tako i na nekom od stranih jezika (engleski).

Osim navedenih opštih osposobljenosti studenti usmjerenja **Industrijski inženjering** će biti osposobljeni da:

- definišu i razumiju osnovne pojmove iz oblasti industrijskog inženjeringa;
- pravilno interpretiraju značenje, utjecaj, karakteristike, međuodnose, ... pojedinačnih segmenata koji čine proizvodni sistem, kao i odnose proizvodnog sistema sa ostalim poslovnim sistemim;
- primjene različite metode i pristupe koji osiguravaju implementaciju sistema industrijske logistike u cijelosti ili njegovih pojedinih segmenata u svakodnevnoj praksi unutar proizvodnog sistema;
- osmisle i predlože primjenu mehatroničkih sistema u cilju podizanja tehnološkog nivoa proizvodnog sistema;
- analiziraju, osmisle, predlože i implementiraju sisteme upravljanja proizvodnog sistema poštujući suvremene metode i praksu, te specifičnosti pojedinih pristupa;
- na osnovu postavljenih zahtjeva izvrši izbor odgovarajuće proizvodne tehnologije uz iznalaženje optimalne kombinacije materijal-proizvodna tehnologija;
- analiziraju, osmisle, predlože, projektuju i implementiraju montažne sisteme;
- analiziraju postojeće stanje, predlože i projektuju načine uvođenja i korištenja CIM rješenja u skladu sa konkretnim zahtjevima proizvodnog preduzeća;
- prikupljaju i obrađuju informacije, modeliraju i simuliraju pojedinačne procese unutar proizvodnog sistema, ali i proizvodni sistem u cijelosti;
- donose validne zaključke u smislu predlaganja rješenja za unaprijeđenje postojećeg stanja s ciljem podizanja kompetitivnosti proizvodnog sistema.

Osim navedenih opštih osposobljenosti studenti usmjerenja **Proizvodne tehnologije** će biti osposobljeni da:

- na osnovu dostupnih informacija o materijalu procijene njegovu obradivost pojedim proizvodnim tehnologijama, te na bazi dobijenih rezultata izaberu najadekvatniju tehnologiju;
- odrede metodologiju poboljšanja obradivosti materijala određenom proizvodnom tehnologijom;
- analiziraju mogućnosti primjene virtualnih analiza u skladu sa konkretnim zahtjevima, te kroz njihovu aplikaciju omogući realizaciju postavljenog cilja;
- uspješno koriste dostupne softverske pakete za 2D i 3D virtualne analize obradnih procesa;

- na osnovu konkretnih zadataka analiziraju rezultate provedenih analiza te u što kraćem vremenskom periodu predlože eventualne korekcije procesnih parametara ili putanje alata, s ciljem unaprijeđenja obradnog procesa i poboljšanja kvalitativnih karakteristika proizvedenih dijelova;
- analiziraju mogućnost primjene eksperimentalnog istraživanja u rješavanju praktičnih problemam te izaberu odgovarajući tip eksperimentalnog plana za realizaciju postavljenog cilja;
- uspješno koriste dostupne alate za statističku analizu i simulaciju obradnih procesa;
- analiziraju mogućnosti primjene novih proizvodnih tehnologija u skladu sa konkretnim zahtjevima, te preferiraju odgovarajuću tehnologiju za realizaciju postavljenog cilja;
- uspješno primjenjuju stečena znanja dostupnih tehnologija u bližem privrednom okruženju iz grupe obrađenih tehnologija.

6. Uslovi prelaska sa drugih studijskih programa u okviru istih ili srodnih oblasti studija

Uslovi prelaska između studijskih odsjeka i usmjerenja II ciklusa obrazovanja na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Tuzli u okviru istih ili srodnih oblasti studija definirani su Pravilnikom o organizovanju II ciklusa studija. Ukoliko student prelazi sa druge VŠU (srodna oblast studija) uslov je da se Komisijski izvrši ekvivalencija (usporedba nastavnih planova i programa), čime se utvrđuje broj ostvarenih ETCS bodova, broj predmeta koji se mogu priznati i broj predmeta koje student mora dodatno polagati.

7. Lista predmeta i broj sati potreban za njihovu realizaciju, te pripadajući broj ECTS bodova

7.1. Usmjerenje: INDUSTRIJSKI INŽENJERING

II ciklus	Zimski semestar				Ljetni semestar			
	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Predmet								
Industrijska logistika	2	1	1	6				
Kompjuterski podržana proizvodnja	2	0	1	5				
Montažni sistemi	2	1	0	5				
Upravljanje proizvodnjom	2	1	1	6				
Studija rada i vremena	2	1	0	4				
Modeliranje obradnih procesa	2	0	1	4				
Završni rad – magistarski								30
UKUPNO	12	5	3	30				30

7.2. Usmjerenje: Proizvodne tehnologije

II ciklus	Zimski semestar				Ljetni semestar			
Predmet	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Nove proizvodne tehnologije	2	1	1	5				
Tehnološkičnost materijala	2	0	1	5				
Brza izrada prototipa	2	0	1	5				
Konstrukcija deformacionih i obradnih mašina	2	1	0	5				
Virtualne analize obradnih procesa	2	0	1	5				
Modeliranje i optimizacija obradnih procesa	2	1	1	5				
Završni rad – magistarski								30
UKUPNO	12	3	5	30				30

8. Uslovi upisa u sljedeći semestar, odnosno narednu godinu studija, te način završetka studija

Student koji je izvršio sve obaveze utvrđene nastavnim planom i nastavnim programom, Statutom i drugim opštim aktima, nakon ovjerenog I semestra II ciklusa studija, te položenih predmeta može ostvariti 30 ETCS bodova. U II semestru II ciklusa studija student pored samostalnog istraživačkog rada pristupa izradi i odbrani završnog rada i na taj način može ostvariti dodatnih 30 ETSC bodova. Uslovi upisa u II semestar, te način završetka studija utvrđeni su Zakonom, Statutom i Pravilima studiranja II ciklusa studija na Univerzitetu u Tuzli. Završetkom II ciklusa obrazovanja student stječe ukupno 60 ECTS bodova.

9. Način izvođenja studija

Studij je organizovan kao redovni studij.

10. Uslovi nastavka studija

Nakon završenog studijskog programa odsjeka proizvodno mašinstvo, oba usmjerenja, moguće je nastaviti III ciklus studija. Upis na studij vrši se na osnovu javnog konkursa kojeg raspisuje i njegov sadržaj utvrđuje Senat, na prijedlog NNV-a fakulteta. Konkurs se raspisuje u pravilu tri mjeseca prije početka nastave.

11. Druga pitanja od značaja za izvođenje studijskog programa.

Nastavni programi za usmjerenje
INDUSTRIJSKI INŽENJERING

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta:	Industrijska logistika
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. ciklus
ECTS :	6
Trajanje:	jedan semestar
Nosilac predmeta:	-
E-mail:	-
Status predmeta	
(obavezni/izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	nema
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	-

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa osnovnim pojmovima iz oblasti industrijske logistike;
- Predstaviti studentima pojedinačne segmente logističkog sistema proizvodnog preduzeća, njihove pojedinačne karakteristike i specifičnosti, te primjere dobre prakse pri implementaciji istih;
- Prikazati različite pristupe, metode i načine implementacije sistema industrijske logistike u svakodnevnoj praksi proizvodnog preduzeća kao i procedure implementacije pojedinih logističkih segmenata u svakodnevno poslovanje preduzeća;
- Ukazati studentima na potrebu i značaj implementacije suvremenih logističkih koncepata u radu preduzeća s ciljem izgradnje i podizanja nivoa konkurentske prednosti preduzeća.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti industrijske logistike;
- Pravilno interpretira značenje, utjecaj, karakteristike, međuodnose, ... pojedinačnih segmenta sistem industrijske logistike, ali i odnosa ovoga sistema sa ostalim sistemima koji funkcionišu unutar proizvodnog preduzeća;

- Primjeni različite metode i pristupe pri implementaciji sistema industrijske logistike u cijelosti ili njegovih pojedinih segmenata u svakodnevnoj praksi;
- Uspješno analizira rezultate provedenih aktivnosti na implementaciji sistema industrijske logistike ili pojedinih njegovih segmenata u proizvodnom preduzeću;
- Sumira postojeće rezultate, te predloži mjere za poboljšanje rada postojećeg sistema industrijske logistike u cijelosti ili njegovih pojedinih segmenata s ciljem podizanja nivoa konkurentnosti proizvodnog preduzeća;
- Evaluira stanje nakon implementacije predloženih mjera, te da ocjenu realizacije provedenih aktivnosti.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Osnovni pojmovi i definicija logistike;
- Logistički sistemi;
- Logistika unutar poslovnih funkcija preduzeća;
- Odnos logistike i drugih funkcija u preduzeću;
- Logistički podsistemi preduzeća;
- Lanci snabdijevanja;
- Logistika usluga;
- Sistemi transporta u logistici;
- Upravljanje zalihama;
- Sistemi pakovanja;
- Sistemi skladištenja;
- Logistika povrata;
- Upravljanje kvalitetom u logistici;
- Strateško upravljanje industrijskom logistikom;
- Informatička podrška industrijskoj logistici.

Način realizacije nastave

- Predavanja – teorijska predavanja, aktivna dvosmjerna komunikacija student profesor, korištenje popratnih multimedijalnih sredstava, te tehnika aktivnog učenja, obavezno prisustvo studenata;
- Auditorne vježbe – rješavanje problema sa zadatcima vezanim za tematiku izučavanog predmeta, aktivna dvosmjerna komunikacija student – asistent;
- Laboratorijske vježbe – radu laboratoriji, stjecanje praktičnih vještina vezanih za tematiku izučavanog predmeta, aktivna dvosmjerna komunikacija student – asistent;
- Testovi iz teorije – rješavanje testova;
- Testovi sa zadatcima – rješavanje testova;
- Seminarski/grafički radovi – samostalan rad studenta na rješavanju postavljenog problema;
- Konsultacije – pojašnjavanje eventualnih nejasnoća vezanih za tematiku izučavanog predmeta.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju:

- Odbrana seminarskih/grafičkih radova – student brani pred profesorom/asistentom svoj rad – odgovara na postavljena pitanja;
- Testovi (iz teorijskog dijela i sa zadacima) – student rješava postavljena pitanja/zadatke u zadanom vremenskom periodu vezanih za tematiku izučavanja;
- Izvještaj sa laboratorijskih vježbi – podnošenje izvještaja o aktivnostima vezanim za realizaciju određenih laboratorijskih vježbi, odgovaranje na postavljena pitanja asistenta;
- Završni ispit – usmeni odgovor na postavljena pitanja profesora;
- Popravni ispit (pismeni) – rješavanje postavljenih pitanja/zadataka u zadanom vremenskom periodu vezanih za tematiku izučavanja.
- Popravni ispit (usmeni) - usmeni odgovor na postavljena pitanja.

Način ocjenjivanja:

Na osnovu prikupljenih bodova student studentu se upisuje ocjena u indeks.

Da bi student mogao dobiti potpis u index mora biti prisutan na više od 70% predavanja i vježbi.

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- | | |
|--|-------------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni/usmeni ispit | 55 bodova |
| | ukupno 100 bodova |

Preporučena literatura:

1. Vasiljević D., Jovanović B., Menadžment logistike i lanca snabdevanja, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2008.
2. M.J. Kilibarda, S.M. Zečević, Upravljanje kvalitetom u logistici, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2008.
3. Bloomberg J.D., LeMay S., Hanna J.B., Logistika, Biblioteka Gospodarska misao, MATE, Zagreb, 2006.
4. Segetlija Z., Uvod u poslovnu logistiku, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2002.
5. Zelenika R., Prometni sustavi, Tehnologija-organizacija-ekonomika-logistika-menadžment, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.
6. Johnson J.C., Wood. D.F., Wardlow D.I., Marphy P.R., Contemporary Logistic, Prentice Hall, New Jersey, 1999.

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta:	Montažni sistemi
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. ciklus
ECTS :	5
Trajanje:	jedan semestar
Nosilac predmeta:	-
E-mail:	-
Status predmeta	
(obavezni/izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	nema
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	-

Ciljevi predmeta:

Osnovni ciljevi kursa su:

- Ovladati postupcima stacionarne montaže
- Uvesti pojam ekonomskih tolerancija
- Ovladati metodama raščlanjivanja rada
- Ovladati metodama studije rada
- Izjednačavanje takta montaže
- Optimizacija razmještaja opreme kao više predmetnih montažnih linija
- kod stacionarne montaže ovladati organizaciom metodama pripreme rada

Imajući u vidu da se montaža obavlja ručno, mehanički i automatizovano studenti trebaju znati odrediti granicu primjene pojedinih postupaka.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Izvrše reinženjering postojećih montažnih sistema
- odrede granicu uvođenja mehanizovanog ili automatizovanog načina montaže
- projektovanje tehnoloških postupaka montaže
- ovladati životnim ciklusom proizvoda

- Ovladati postupcima montaže
- optimizirati tehnološki proces montaže

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Pojam procesa montaže
- Metode procesa montaže
- Organizacioni oblici postupka montaže
- Projektovanje procesa montaže
- Uticaj konstrukcije proizvoda na proces montaže
- Osnove programiranja robotiziranih montažnih sistema
- Projektovanje računarski integriranih procesa montaže

Način realizacije nastave:

Da bi studenti stekli očekivane kompetencije i bili osposobljeni za rad bez dodatne edukacije koriste se sljedeći oblici nastave:

- Predavanja
- Teorijske vježbe
- Laboratorijske vježbe
- Timski projekti
- Očigledna nastava

Metode provjere znanja:

Tokom semestra student ima mogućnost interaktivnog učešća u nastavi (predavanje P, teorijske/auditorne vježbe TV/AV, laboratorijske vježbe LV i očigledna nastava ON) Prisustvo nastavi je obavezno i vrši se evidencija na posebno pripremljenom obrazcu. Prema pravilima studiranja na prvom ciklusu student može izostati ukupno tri (3) puta sa predavanja i tri (3) puta sa vježbi, dok programske zadatke i laboratorijske vježbe i očiglednu nastavu mora izvršiti. U slučaju bolesti ili izostanka do 3 puta studentu se preporučuje nadoknada a za slučaj dužeg odsustva zbog bolesti ili drugih razloga student gubi pravo potpisa (regulisano pravilnikom o studiranju). Metode koje se koriste su:

Živa riječ – kontakt uz vizualizaciju tematike uz pomoć krede i table, projekcije pomoću grafoskopa, video projektora ili kod očigledne nastave vizuelizacija realnog procesa.

Projekti koje studenti rade grupno (radi osjećaja za kolektivni timski rad oslikavanju algoritma kojeg treba ispoštovati u svim fazama razvoja i realizaciji proizvoda. Projekti objedinjavaju znanja iz konstrukcija, tehnologija, tehnoloških postupaka, obradnih sistema, alata, transporta, sistema kvaliteta, optimiranja po troškovnom količinskom i vremenskom principu.

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- Aktivno učešće tokom izvođenja nastave 15 bodova

- Seminarski rad 30 bodova
 - Pismeni/usmeni ispit.....55 bodova
- ukupno 100 bodova

Preporučena literatura:

1. Milan Jurković, Džemo Tufekčić-Tehnološki procesi-projektiranje i modeliranje, Tuzla, 2000.
2. Ilija Ćosić, Dragan Milić-Montažni sistemi, Beograd, 2000.
3. J.Weller-Montage Sistem, Berlin Verlag, 1990.

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta: **Modeliranje obradnih procesa**

Oznaka predmeta: -

Nivo: 2. ciklus

ECTS : 4

Trajanje: jedan semestar

Nosilac predmeta: -

E-mail: -

Status predmeta

(obavezni/izborni): obavezni predmet

Preduslovi: nema

Ocjena: -

Datum usvajanja programa: -

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa osnovama proizvodnih tehnologija;
- Upoznati studente sa metodologijom izbora materijala za poznatu proizvodnu tehnologiju;
- Za svaku grupu tehnologija, napraviti komparaciju novih sa konvencionalnim tehnologijama, te ukazati na prednosti primjene;
- Predstaviti studentima oblasti primjene novih tehnologija.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti proizvodnih tehnologija;
- iznađe optimalnu kombinaciju material – proizvodna tehnologija;
- Steknu osnove neophodne za projektovanje i analizu proizvodne tehnologije;
- Na osnovu postavljenih zahtjeva izvrši izbor odgovarajuće proizvodne tehnologije.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Proizvodne tehnologije - opšti pojmovi i klasifikacija;

- Izbor materijala;
- Rezanje velikim brzinama;
- Rezanje vodenim mlazom;
- Elektroeroziona obrada;
- Ultrazvučna obrada;
- Tehnologija rezanja mikro-dijelova;
- Uvod u tehnologije praškastih materijala;
- Injekciono presanje metala i keramike (PIM);
- Sinterovanje metala i keramike;
- Fino razdvajanje presovanjem;
- Superplastično deformisanje;
- Hidrodeformisanje;
- Termičke i termohemijske obrade materijala;
- Tehnologije površinske zaštite.

Način realizacije nastave:

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanja).

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- | | |
|--|------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni/usmeni ispit..... | 55 bodova |
| ukupno | 100 bodova |

Preporučena literatura:

1. Rajiv Asthana, Ashok Kumar, Narendra B. Dahotre: Materials Processing and Manufacturing Science
2. Ahmet Aran, „Manufacturing properties of engineering materials”, Lecture Notes, 2007.godine.

3. Serope Kalpakijan. Steven R.Schmid: "Manufacturing processes and engineering materials", Illinois Institute of Technology, Prentice Hall, 2003.
4. Powder metal technologies and application, ASM Handbook Committee, 1998
5. M. Oruč, R. Sunulahpašić: Savremeni metalni materijali, Zenica, 2005
6. F. V. Lenel, Powder Metallurgy: Principles and Applications, Princeton, NJ
Randall M. German; Animesh Bose: Injection Molding Metals and Ceramics
7. Peter R. Brewin, Olivier Coube, Pierre Doremus, James H. Tweed: Modelling of Powder Die Compaction

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta:	Studij rada i vremena
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. ciklus
ECTS :	4
Trajanje:	jedan semestar
Status predmeta	-
(obavezni./izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	nema
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	-

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa osnovnim pojmovima iz oblasti studije rada i vremena;
- Predstaviti studentima pojedinačne segmente načina sprovođenja studije rada i vremena, te primjere dobre prakse pri implementaciji istih;
- Prikazati različite pristupe, metode i načine primjene studije rada u svakodnevnoj praksi proizvodnog preduzeća kao i procedure implementacije načina normiranja postupka rada;
- Ukazati studentima na potrebu i značaj implementacije suvremenih koncepata u radu preduzeća s ciljem izgradnje i podizanja nivoa konkurentne prednosti preduzeća kroz svakodnevnu primjenu studije rada i vremena.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti studije rada i vremena;
- Pravilno interpretira značenje, utjecaj, karakteristike, međudnose, ... sastava pojedinačnih vremena tokom realizacije procesa rada;
- Primjeni različite metode i pristupe pri implementaciji studija rada i vremena u svakodnevnoj praksi;
- Uspješno analizira rezultate provedenih aktivnosti na implementaciji studija rada i vremena u proizvodnom preduzeću;
- Sumira postojeće rezultate, te predloži mjere za poboljšanje rada postojećeg sistema rada s ciljem podizanja nivoa konkurentnosti proizvodnog preduzeća;

- Utvrdi normu rada za posmatrani proces proizvodnje;
- Evaluira stanje nakon implementacije predloženih mjera, te da ocjenu realizacije provedenih aktivnosti.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Osnovni pojmovi i definicija studije rada i vremena;
- Studija slučaja;
- Studij i analiza vremena rada (MTM, WF, BMT, DMT, MTA, MCD);
- Način utvrđivanja vremena;
- Statistička obrada vremena;
- Projektovanje, terminiranje i normiranje postupaka rada u proizvodnji i montaži;
- Faktori proizvodnje i gubitaka;
- Analiza gubitaka u radu;
- Uticajni faktori proizvodne opreme na korištenje kapaciteta proizvodnog sistema;

Način realizacije nastave

- Predavanja – teorijska predavanja, aktivna dvosmjerna komunikacija student profesor, korištenje popratnih multimedijalnih sredstava, te tehnika aktivnog učenja, obavezno prisustvo studenata;
- Auditorne vježbe – rješavanje problema sa zadatcima vezanim za tematiku izučavanog predmeta, aktivna dvosmjerna komunikacija student – asistent;
- Laboratorijske vježbe – radu laboratoriji, stjecanje praktičnih vještina vezanih za tematiku izučavanog predmeta, aktivna dvosmjerna komunikacija student – asistent;
- Testovi iz teorije – rješavanje testova;
- Testovi sa zadatcima – rješavanje testova;
- Seminarski/grafički radovi – samostalan rad studenta na rješavanju postavljenog problema;
- Konsultacije – pojašnjavanje eventualnih nejasnoća vezanih za tematiku izučavanog predmeta.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju:

- Odbrana seminarskih/grafičkih radova – student brani pred profesorom/asistentom svoj rad – odgovara na postavljena pitanja;
- Testovi (iz teorijskog dijela i sa zadatcima) – student rješava postavljena pitanja/zadatke u zadanom vremenskom periodu vezanih za tematiku izučavanja;
- Izvještaj sa laboratorijskih vježbi – podnošenje izvještaja o aktivnostima vezanim za realizaciju određenih laboratorijskih vježbi, odgovaranje na postavljena pitanja asistenta;

- Završni ispit – usmeni odgovor na postavljena pitanja profesora;
- Popravni ispit (pismeni) – rješavanje postavljenih pitanja/zadataka u zadanom vremenskom periodu vezanih za tematiku izučavanja.
- Popravni ispit (usmeni) - usmeni odgovor na postavljena pitanja.

Način ocjenjivanja:

Na osnovu prikupljenih bodova student studentu se upisuje ocjena u indeks.

Da bi student mogao dobiti potpis u index mora biti prisutan na više od 70% predavanja i vježbi.

Sistem bodovanja:

Bodovi	Ocjena
0 do 54 bodova	5 (pet)
55 do 63 bodova	6 (šest)
64 do 72 bodova	7 (sedam)
73 do 81 bodova	8 (osam)
82 do 90 bodova	9 (devet)
91 do 100 bodova	10 (deset)

Aktivnosti:

Aktivnost	Bodova
Prisustvo predavanjima	15
Seminarski rad (1 seminarski)	15
Prisustvo na auditornim vježbama	7,5
Test sa zadatcima (1 Test)	12,5
Grafički rad	25
Završni ispit (usmeni)	25
UKUPNO:	100

Preporučena literatura:

7. D. Tobošak, Č. Buchberger: Studij rada, Zavod za unapređenje produktivnosti rada Zagreb, Zagreb, 1966. godine;
8. T.C. Paradopoulos, E.J.M. O'Kelly, J.M. Vidalis, D. Spinellis: "Analysis and Design of Discrete Part Production Lines", Springer Science+Business Media, ISSN: 1931-6828, ISBN: 978-0-387-89493-5, e-ISBN: 978-0-387-89494-2, New York, USA, 2009. godine;
9. W. Kühn: "Digitale Fabrik: Fabriksimulation für Produktionsplaner", Carl Hanser Verlag, ISBN 10: 3-446-40619-0, ISBN 13: 978-3-446-40619-3, Munchen, Njemačka, 2006. godine;
10. M. Jurković: „Matematičko modeliranje inženjerskih procesa i sistema“, Mašinski fakultet Bihać, ISBN 9958-624-04-4, Bihać, BiH, 1999. godine;
11. J. Stanić: „Uvod u teoriju tehnokonomске optimizacije“ Mašinski fakultet Univerzitet u Beograd, YU ISBN 86-7083-081-7, Beograd, 1998. godina; 7. Z. Michalowicz: „Genetic Algorithms+Data Structures = Evolution Programs“, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1994.
12. 8. V. Čerić: "Simulacijsko modeliranje", Sveučilište u Zagrebu, Školska knjiga Zagreb, Zagreb, Hrvatska, 1993. godine;

13. Klarin M.: "Industrijski inženjerstvo Knjiga I – Organizacija i planiranje proizvodnih procesa"; Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, Srbija i Crna gora, 1996. godine;

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta:	Kompjuterski podržana proizvodnja
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. ciklus
ECTS :	5
Trajanje:	jedan semestar
Nosilac predmeta:	-
E-mail:	-
Status predmeta	
(obavezni/izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	nema
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	-

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa osnovnim pojmovima i definicija iz oblasti kompjuterski integrirane proizvodnje, te kompjuterskim integriranim inženjerstvom;;
- Predstaviti studentima koncepte integracije proizvodnih i poslovnih procesa unutar preduzeća kroz primjenu informacionih tehnologije;
- Prikazati i upoznati studente sa pojedinačnim segmente CIM sistema, te mogućnosti njihove primjene i integracije u postojeći organizacionu strukturu preduzeća;
- Ukazati studentima na karakteristike i mogućnosti pojedinih softverskih rješenja namijenjenih za integraciju proizvodnje;

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti kompjuterski integrirane proizvodnje, objasni osnovne faze primjene kompjutera u okviru proizvodnih procesa, te definira strukturu i principe projektovanja integriranog informacionog sistema unutar preduzeća;
- Pravilno interpretira i opiše organizacionu strukturu, tokove informacije i implementirane sistema upravljanja unutar preduzeća;

- Razumije veze između implementiranih kompjuterskih podržanih (CA) sistema i postojećih softverskih rješenja za CAPP, te uspješno poveže integralno planiranje i upravljanje proizvodnjom;
- Analizira postojeće stanje i predložiti način uvođenja i korištenja CIM rješenja u skladu sa konkretnim zahtjevima proizvodnog preduzeća;
- Evaluira implementirani CIM sistem ili pojedine njegove komponente, da ocjenu implementiranog rješenja i eventualno predloži unaprijeđenija sistema.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Osnovne definicije i pojmovi;
- Primjena kompjutera u okviru proizvodnog procesa;
- Organizacija preduzeća i tokovi informacija;
- Integrirano planiranje i upravljanje proizvodnjom;
- Pojam, struktura i načela projektovanja integralnog informatičkog sistema;
- Struktura i segmenti CIMa (CAx podržani sistemi);
- Prednost primjene CIM sistema;
- Uvođenje i korištenje CIM rješenja;
- Upravljanje CIM sistemima
- Trendovi i budući razvoj - tvornice budućnosti;
- Primjeri izvedenih CIM sistema.

Način realizacije nastave

- Predavanja – teorijska predavanja, aktivna dvosmjerna komunikacija student profesor, korištenje popratnih multimedijalnih sredstava, te tehnika aktivnog učenja, obavezno prisustvo studenata;
- Auditorne vježbe – rješavanje problema sa zadacima vezanim za tematiku izučavanog predmeta, aktivna dvosmjerna komunikacija student – asistent;
- Laboratorijske vježbe – radu laboratoriji, stjecanje praktičnih vještina vezanih za tematiku izučavanog predmeta, aktivna dvosmjerna komunikacija student – asistent;
- Testovi iz teorije – rješavanje testova;
- Testovi sa zadacima – rješavanje testova;
- Seminarski/grafički radovi – samostalan rad studenta na rješavanju postavljenog problema;
- Konsultacije – pojašnjavanje eventualnih nejasnoća vezanih za tematiku izučavanog predmeta.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju:

- Odbrana seminarskih/grafičkih radova – student brani pred profesorom/asistentom svoj rad – odgovara na postavljena pitanja;
- Testovi (iz teorijskog dijela i sa zadacima) – student rješava postavljena pitanja/zadatke u zadanom vremenskom periodu vezanih za tematiku izučavanja;

- Izvještaj sa laboratorijskih vježbi – podnošenje izvještaja o aktivnostima vezanim za realizaciju određenih laboratorijskih vježbi, odgovaranje na postavljena pitanja asistenta;
- Završni ispit – usmeni odgovor na postavljena pitanja profesora;
- Popravni ispit (pismeni) – rješavanje postavljenih pitanja/zadataka u zadanom vremenskom periodu vezanih za tematiku izučavanja.
- Popravni ispit (usmeni) - usmeni odgovor na postavljena pitanja.

Način ocjenjivanja:

Na osnovu prikupljenih bodova student studentu se upisuje ocjena u indeks.
Da bi student mogao dobiti potpis u index mora biti prisutan na više od 70% predavanja i vježbi.

Na osnovu prikupljenih bodova student studentu se upisuje ocjena u indeks.
Da bi student mogao dobiti potpis u index mora biti prisutan na više od 70% predavanja i vježbi.

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- | | |
|--|-------------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni/usmeni ispit | 55 bodova |
| | ukupno 100 bodova |

Preporučena literatura:

1. Doru Talaba, Angelos Amditis : [*Product Engineering: Tools and Methods Based on Virtual Reality \(Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering\)*](#), Springer, 2008.
2. [*Leondes T. Cornelius: Computer Aided and Integrated Manufacturing Systems: Manufacturing Processes*](#), World Scientific Publishing Company, 2003.
3. Patrick Chedmail, Gérard Cognet, Clément Fortin: *Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering*, Spriner, 2002.
4. Biekert, R.: *CIM technology: fundamentals and applications/answer key*, Goodheart-Willcox, 2000.
5. Mikell P. Groover: *Automation production systems and computer integrated manufacturing*, Prentice Hall, 2000.
6. Hannam, R.: *Computer integrated manufacturing: From concepts to realization*, Addison-Wesley, 1997.
7. Jean-Baptiste Waldner: *Principles of Computer-Integrated Manufacturing*, John Wiley & Sons, 1992.

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta:	Upravljanje proizvodnjom
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. ciklus
ECTS :	5
Trajanje:	jedan semestar
Nosilac predmeta:	-
E-mail:	-
Status predmeta	
(obavezni/izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	nema
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	-

Ciljevi predmeta:

Imajući u vidu da studenti slušaju predmete: Proizvodni sistemi I, Proizvodni sistemi II, Montažni sistemi, predmet upravljanje proizvodnim sistemima svojim sadržajem nadopunjuje djelatnost proizvodnje funkcijom upravljanja kako bi studenti na osnovu prethodno stečenih znanja koristeći proizvodni sistem metodama upravljanja pojedinim segmentima postigli konkurentnost putem ekonomičnosti i racionalnim korištenjem potencijala i resursa. Studenti će ovladati raznim strategijama upravljanja, upravljanje proizvodnjom i proizvodnim sistemima i postupcima planiranja proizvodnje, lansiranjem proizvodnje na osnovu raspoloživog kapaciteta, terminiranjem i praćenjem proizvodnje i na kraju informacionim sistemima proizvodnih sistema.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Odrediti strategiju upravljanja kako segmentirane tako i integralne proizvodnje
- Projektirati logistiku proizvodnje
- Upravljeti materijalima, skladištima, alatima, i transportnim sredstvima, kvalitetom i otpremom
- Planiranje proizvodnjom

- Lansiranje proizvodnje, određivanje, određivanje prioriteta, praćenje proizvodnje
- Rješavanje uskih grla
- Uvođenja informacionih sistema

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Metode i strategija upravljanja, klasična teorija organizacije rada, moderna teorija organizacije rada, teorija sistema, logistika proizvodnje
- Upravljanje proizvodnjom i proizvodnim sistemom, upravljanje pojedinačnom i serijskom proizvodnjom, upravljanje materijalom, upravljanje alatima, upravljanje dokumentacijom.
- Metode i postupci planiranja proizvodnje i usluga, linijski dijagram, Gantoff-ov dijagram, Gray-Kiddore metoda metoda mrežnog planiranja, CPM, PERT, MPM, metoda simulacije Petrijeve mreže, umjetna inteligencija, optimizacija trajanja projekta.
- Lansiranje proizvodnje, modeli prioriteta, proračun raspoloživih kapaciteta
- Terminiranje, praćenje projekta, praćenje proizvodnje
- Informacioni sistemi proizvodnih preduzeća, paketi programa, MS-projekt, Micro Planner Manager, integrirani i informacioni sistemi, automatizirani informacioni sistemi, baza zajedničkih podataka.

Način realizacije nastave:

Da bi studenti stekli očekivane kompetencije i bili osposobljeni za rad bez dodatne edukacije koriste se sljedeći oblici nastave:

- Predavanja
- Teorijske vježbe
- Laboratorijske vježbe
- Timski projekti
- Praktična nastava (očigledna nastava) u firmama metaloprerađivačke industrije.

Metode provjere znanja:

Tokom semestra student ima mogućnost interaktivnog učešća u nastavi (predavanje P, teorijske/auditorne vježbe TV/AV, laboratorijske vježbe LV i očigledna nastava ON) Prisustvo nastavi je obavezno i vrši se evidencija na posebno pripremljenom obrazcu. Prema pravilima studiranja na prvom ciklusu student može izostati ukupno tri (3) puta sa predavanja i tri (3) puta sa vježbi, dok programske zadatke i laboratorijske vježbe i očiglednu nastavu mora izvršiti. U slučaju bolesti ili izostanka do 3 puta studentu se preporučuje nadoknada a za slučaj dužeg odsustva zbog bolesti ili drugih razloga student gubi pravo potpisa (regulisano pravilnikom o studiranju). Metode koje se koriste su:

Živa riječ – kontakt uz vizualizaciju tematike uz pomoć krede i table, projekcije pomoću grafoskopa, video projektora ili kod očigledne nastave vizuelizacija realnog procesa.

Projekti koje studenti rade grupno (radi osjećaja za kolektivni timski rad oslikavanju algoritma kojeg treba ispoštovati u svim fazama razvoja i realizaciji proizvoda. Projekti objedinjavaju znanja iz konstrukcija, tehnologija, tehnoloških postupaka, obradnih sistema, alata, transporta, sistema kvaliteta, optimiranja po troškovnom količinskom i vremenskom principu.

Način ocjenjivanja:

Provjera znanja studenata radi monitornog zaključivanja kod određivanja kompetencije sastoji se iz sljedećeg:

Aktivnosti studenata u toku svih oblika nastave, interaktivno učenje

Kvalitet navedenih obaveza (teorijske vježbe, laboratorijske, praktična – očigledna nastava, projekti)

Provjera se vrši u pismenoj i praktičnoj formi i odbranom projektnog zadatka u prisustvu asistenta i nastavnika. Znači nema odbrane projekta kao preduslova za ismeni. Usmneni ispit je odbrana projekta gdje studenti brane sve elemente iz projektnog zadatka. Prisustvo nastavi je preduslov za ispit.

Preporučena literatura:

1. N. Majdandžić: Upravljanje proizvodnjom, Slavonski Brod 2001
2. Dž. Tufekčić, M. Jurković: Fleksibilni proizvodni sistemi, Mašinski fakultet, Tuzla, 1999.
3. Š.Ramiz, Dž.Tufekčić:Proizvodni sistemi, Mašinski fakultet Tuzla 2007.
4. F. Kekez: Proizvodni sustavi, Slavonski Brod, 2002.
5. M.Radović: Proizvodni sistemi, projektovanje, analiza i upravljanje, Kultura-Beograd, 1999.

Nastavni programi za usmjerenje
PROIZVODNE TEHNOLOGIJE
S primjenom od akademske 2015/16 god.

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta:	Nove proizvodne tehnologije
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. ciklus
ECTS :	5
Trajanje:	jedan semestar
Nosilac predmeta:	-
E-mail:	-
Status predmeta:	
(obavezni/izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	nema
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	-

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa osnovnim pojmovima i mogućnostima primjene novih proizvodnih tehnologija;
- Za svaku grupu tehnologija, napraviti komparaciju novih tehnologija sa konvencionalnim tehnologijama te ukazati na prednosti primjene novih tehnologija ;
- Ukazati studentima na oblasti primjene novih tehnologija, kako u užem tako i u širem privrednom okruženju;
- Ukazati studentima na potrebu primjene novih tehnologija u svakodnevnoj inženjerskoj praksi s ciljem podizanja konkurentnosti preduzeća kroz povećanje konkurentnosti proizvoda.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti novih proizvodnih tehnologija;

- Analizira mogućnosti primjene novih proizvodnih tehnologija u skladu sa konkretnim zahtjevima, te izabere odgovarajuću tehnologiju za realizaciju postavljenog cilja;
- Bude sposoban da uspješno primjenjuje dostupne tehnologije iz ove grupe;
- Da na osnovu konkretnih zadataka analizira rezultate provedenih aktivnosti te predloži eventualne korekcije procesnih parametara s ciljem unaprijeđenija primjenjene tehnologije i poboljšanja kvalitativnih karakteristika proizvedenih dijelova;
- Evaluira stanje nakon implementacije predloženih mjera te da ocjenu o provedenim aktivnostima.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Nove proizvodne tehnologije - opšti pojmovi i klasifikacija;
- Tehnologija rezanja struganjem - glodanjem;
- Tehnologija rezanja teško obradljivih materijala;
- Tehnologija rezanja velikim brzinama;
- Tehnologija rezanja vodenim mlazom;
- Tehnologija rezanja mikro-dijelova;
- Hidrodeformisanje cijevi i limova;
- Superplastično deformisanje;
- Profilirano valjanje limova;
- Fino razdvajanje presovanjem;
- Mehaničko legiranje;
- Savremene tehnologije spajanja materijala;
- Termomehaničke obrade čelika;
- Tehnike navarivanja;
- Mikro PIM;
- PVD i CVD tehnologije.

Način realizacije nastave:

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanja).

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- Aktivno učešće tokom izvođenja nastave 15 bodova

• Seminarski rad	30 bodova
• Pismeni/usmeni ispit.....	55 bodova
ukupno	100 bodova

Preporučena literatura:

1. Rajiv Asthana, Ashok Kumar, Narendra B. Dahotre: Materials Processing and Manufacturing Science
2. Ahmet Aran, „Manufacturing properties of engineering materials”, Lecture Notes, 2007.godine.
3. Serope Kalpakijan. Steven R.Schmid: “Manufacturing processes and engineering materials”, Illinois Institute of Technology, Prentice Hall, 2003.
4. Mikell P. Groover: Fundamentals of Modern Manufacturing – Materials, Processes and Systems, John Wiley and Sons Inc. 2007
5. Jack M. Walker: Handbook of Manufacturing Engineering
6. S. Ekinović.: “ Postupci obrade rezanjem”, Univerzitet u Sarajevu, 2003, Zenica.
7. W. Grzesik: „ Advanced Machining Processes of Metallic Materials“, Technical University of Opole, 2008, Poland

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta: **Tehnologičnost materijala**

Oznaka predmeta: -

Nivo: 2. ciklus

ECTS : 5

Trajanje: jedan semestar

Nosilac predmeta: -

E-mail: -

Status predmeta:

(obavezni/izborni): obavezni predmet

Preduslovi: nema

Ocjena: -

Datum usvajanja programa: -

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa specifičnim osobinama materijala koje određuju njegovu pogodnost oblikovanja (prerade) određenom proizvodnom tehnologijom;
- Upoznati student sa specifičnostima pojedinih proizvodnih tehnologija s aspekta promjena koje izazivaju u materijalu tokom obrade;
- Upoznati studente sa metodama ispitivanja obradivosti materijala pojedinim proizvodnim tehnologijama;
- Ukazati studentima na mogućnost izbora optimalne kombinacije materijal–proizvodna tehnologija.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti tehnologičnosti materijala;
- Na osnovu dostupnih informacija o materijalu procijeni njegovu obradivost pojedinim proizvodnim tehnologijama;
- Odredi metodologiju ispitivanja materijala s ciljem određivanja njegove obradivosti pojedinim tehnologijama;
- Iznade optimalnu kombinaciju materijal-proizvodna tehnologija;
- Odredi metodologiju poboljšanja obradivosti materijala određenom proizvodnom tehnologijom.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Uvod u tehnološkičnost materijala;
- Mehaničke i fizičke osobine materijala;
- Fazne transformacije u metalima i legurama;
- Difuzije u metalima i legurama;
- Termička i termohemijska obradivost materijala;
- Termička obradivost i legirajući elementi;
- Mehanizmi plastične deformacije materijala;
- Deformabilnost u OMD-Ispitivanje deformabilnosti;
- Rekristalizacija;
- Obradivost materijala tehnologijom rezanja;
- Obradivost materijala tehnologijama preškaste metalurgije;
- Osnovi metalurgije zavarivanja;
- Zavarljivost materijala;
- Ispitivanje zavarljivosti;
- Obradivost materijala tehnologijama livenja;
- Metodologija izbora materijala.

Način realizacije nastave:

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanja).

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- | | |
|--|------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni/usmeni ispit..... | 55 bodova |
| ukupno | 100 bodova |

Preporučena literatura:

1. I.Vitez, M.Oruč , R.Sunulahpašić, Ispitivanje metalnih materijala, Fakultet za metalurgiju i materijale, Univerzitet u Zenici, 2006.godine.
2. Ahmet Aran, „Manufacturing properties of engineering materials”, Lecture Notes, 2007.godine.
3. Serope Kalpakijan. Steven R.Schmid: “Manufacturing processes and engineering materials”, Illinois Institute of Technology, Prentice Hall, 2003.

4. Vitomir Đorđević, „Mašinski materijali”, Beograd, 2000.godine.
5. Wole Soboyejo: „Mechanical Properties of Engineered Materials”, New York,2002.
6. Klark,P. Samal: „Powder Metallurgy Stainless Steels“, ASM International, June 2007.
7. Dragiša Nikolić: „Metalurgija praha“, Beograd, 1998.
8. George E.Totten, „Steel heat treatment“, Portland, Oregon USA, 2007.godina

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta: **Brza izrada proizvoda**

Oznaka predmeta: -

Nivo: 2. ciklus

ECTS : 5

Trajanje: jedan semestar

Nosilac predmeta: -

E-mail: -

Status predmeta

(obavezni./izborni): obavezni predmet

Preduslovi: nema

Ocjena: -

Datum usvajanja programa: -

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa osnovnim pojmovima, mogućnostima primjene i specifičnostima sistema za brzu izradu prototipa, te 3D digitalizaciju i reverzibilni inženjering;
- Prikazati različite pristupe i primjere najbolje prakse koji se koriste za proizvodnju prototipa, alata i gotovih upotrebljivih dijelova primjenom sistema za brzu izradu prototipa;
- Ukazati studentima na potrebu primjene novih metoda i pristupa zasnovanih na brzom izradi prototipa i 3D digitalizaciji u svakodnevnoj inženjerskoj praksi s ciljem podizanja konkurentnosti preduzeća kroz skraćivanje vremena razvoja i proizvodnje proizvoda.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti brze izrade prototipa, 3D digitalizacije, te reverzibilnog inženjeringa ;
- Pravilno interpretira stečena znanja iz oblasti proučavanja predmeta;

- Analizira mogućnosti primjene pojedinačnih sistema za brzu izradu prototipa u skladu sa konkretnim zahtjevima, te izabere odgovarajući pristup za realizaciju postavljenog cilja;
- Bude sposoban da uspješno koristi dostupne sisteme za brzu izradu prototipa i trodimenzionalnu digitalizaciju;
- Da na osnovu konkretnih zadataka analizira rezultate provedenih aktivnosti na proizvodnji prototipa, alata, gotovih upotrebljivih dijelova na sistemima za brzu izradu prototipa, te predloži eventualne korekcije procesnih parametara s ciljem unaprijeđenja proizvodnog procesa i poboljšanja kvalitativnih karakteristika proizvedenih dijelova;
- Evaluira stanje nakon implementacije predloženih mjera te da ocjenu o provedenim aktivnostima.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Uvod u brza izrada prototipa;
- Principi rada sistema za brzu izradu prototipa;
- Priprema podataka za sisteme za brzu izradu prototipa;
- Postprocesuiranje proizvedenih dijelova;
- Stereolitografija - SLA;
- Selektivno lasersko sinterovanje - SLS;
- Trodimenzionalno printanje – 3DP;
- Nanošenje materijala topljenjem – FDM proces;
- Brza izrada proizvoda;
- Brza izrada alata;
- 3D digitalizacija i reverzibilni inženjering;
- Brza izrada prototipa i reverzibilni inženjering.

Način realizacije nastave:

- Predavanja – teorijska predavanja, aktivna dvosmjerna komunikacija student profesor, korištenje popratnih multimedijalnih sredstava, te tehnika aktivnog učenja, obavezno prisustvo studenata;
- Laboratorijske vježbe – radu laboratoriji, stjecanje praktičnih vještina vezanih za tematiku izučavanog predmeta, aktivna dvosmjerna komunikacija student – asistent;
- Testovi iz teorije – rješavanje testova;
- Seminarski/grafički radovi – samostalan rad studenta na rješavanju postavljenog problema;
- Konsultacije – pojašnjavanje eventualnih nejasnoća vezanih za tematiku izučavanog predmeta.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju:

- Odbrana seminarskih/grafičkih radova – student brani pred profesorom/asistentom svoj rad – odgovara na postavljena pitanja;
- Testovi (iz teorijskog dijela) – student rješava postavljena pitanja/zadatke u zadanom vremenskom periodu vezanih za tematiku izučavanja;
- Izvještaj sa laboratorijskih vježbi – podnošenje izvještaja o aktivnostima vezanim za realizaciju određenih laboratorijskih vježbi, odgovaranje na postavljena pitanja asistenta;
- Završni ispit – usmeni odgovor na postavljena pitanja profesora;
- Popravni ispit (pismeni) – rješavanje postavljenih pitanja/zadataka u zadanom vremenskom periodu vezanih za tematiku izučavanja.
- Popravni ispit (usmeni) - usmeni odgovor na postavljena pitanja.

Način ocjenjivanja:

Na osnovu prikupljenih bodova student studentu se upisuje ocjena u indeks.
Da bi student mogao dobiti potpis u index mora biti prisutan na više od 70% predavanja i vježbi.

Na osnovu prikupljenih bodova student studentu se upisuje ocjena u indeks.
Da bi student mogao dobiti potpis u index mora biti prisutan na više od 70% predavanja i vježbi.

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- | | |
|--|-------------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni/usmeni ispit | 55 bodova |
| | ukupno 100 bodova |

Preporučena literatura:

1. Terry T. Wohlers, Wohlers Report 2010: “Rapid Prototyping and Manufacturing State of the Industry”, Annual Worldwide Progress Report, Wohlers Associates, Inc., 2010.
2. [N. Hopkinson](#), [R. Hague](#), [P. Dickens](#): Rapid Manufacturing: An Industrial Revolution for the Digital Age, Wiley, 2006.
3. M. Plančak, Brza izrada prototipova, modela i alata-Rapid Prototyping and Rapid Tooling, Univerzitet u Novom sadu, Fakultet tehničkih nauka Novi sad, 2004.
4. T. Grimm: “User’s Guide to Rapid Prototyping ”, Society of Manufacturing Engineers, Michigan, 2004.
5. Chua C. K., Leong K. F., and Lim C. S.: “Rapid Prototyping: Principles and Applications”, 2nd Edition, World Scientific, London, 2003.
6. P. D. Hilton, P. F. Jacobs: “Rapid tooling-Technologies and Industrial Applications” Marcel Dekker, Inc., New York, 2000.
7. D.T. Pham, S.S. Dimov: Rapid manufacturing -The technologies and applications of rapid prototyping and rapid tooling, Springer, London, 2001.

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta:	Konstrukcije deformacionih i obradnih mašina
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. ciklus
ECTS :	5
Trajanje:	jedan semestar
Nosilac predmeta:	-
	-
E-mail:	-
Status predmeta	
(obavezni./izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	nema
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	-

Ciljevi predmeta

- Upoznati studente sa principima razvoja konstrukcija deformacionih i obradnih mašina u savremenim sistemima i omogućiti im usvajanja novih znanja iz navedene oblasti;
- Prikazati principe projektovanja komponenti i modula za integrisano i optimalno konstruiranje deformacionih i obradnih mašina;
- Dati osnovne informacije o procesu dizajna konstrukcija deformacionih i obradnih mašina;
- Upoznati studente sa determinističkim i stohastičkim konceptom projektovanja i razvoja konstrukcija deformacionih i obradnih mašina u savremenim sistemima.

Ishodi učenja

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove vezane za dizajn i razvoj konstrukcija deformacionih i obradnih mašina;

- Samostalno, uz primjenu savremenih softverskih alata konstruiše osnovne mehaničke i savremene konstrukcije deformacionih i obradnih mašina;
- Savremenim tehnikama i alatima vrši optimiziranje parametara koji definišu komponente mehaničke i savremene konstrukcije deformacionih i obradnih mašina;
- Sa stanovišta konstruktora interpretira i analizira konstruktivne prednosti i nedostatke konkretnih komponenti.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Osnovne tehnološki ispravnog konstruktivnog oblikovanja mašinskih dijelova kod konstrukcija deformacionih i obradnih mašina;
- Tehnološki ispravno konstruktivno oblikovanje dijelova kod konstrukcija deformacionih i obradnih mašina;
- Ljevački ispravno konstruktivno oblikovanje odljevaka,
- Zavarivački ispravno konstruktivno oblikovanje zavarenih dijelova konstrukcija kod deformacionih i obradnih mašina;
- Kovački ispravno konstruktivno oblikovanje slobodno kovanih , kovanih u ukovnju i ekstrudiranih dijelova konstrukcija deformacionih i obradnih mašina;
- Tehnološki spravno konstruktivno oblikovanje dijelova od lima kod konstrukcija deformacionih i obradnih mašina;
- Tehnološki ispravno konstruktovano oblikovanje konstrukcija deformacionih i obradnih mašina u odnosu na montažu;
- Konstruktivno oblikovanje konstrukcija deformacionih i obradnih mašina u odnosu prema vrsti i veličini opterećenja.

Način realizacije nastave:

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa, te tehnikama aktivnog učenja i interakcije nastavnik-student.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanja).

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- | | |
|--|------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni/usmeni ispit..... | 55 bodova |
| ukupno | 100 bodova |

Preporučena literatura:

1. Hanche, R. Decker.K.H Neue Festigkeitsberechnong fur den Maschinenebau.Minchen; Hanser Verlag 1967.
2. Tochtermann, W. Boden slein,f. ;Konstruktionselemente des maschinenbaus..Springer WerlagBerlin 1969.
3. Eugen Oberšmit; Tehnološki ispravno konstruktivno oblikovanje strojnih dijelova konstrukcija, Fakultet strojarstva i brodogradnje 1983.

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta:	Virtualne analize obradnih procesa
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. ciklus
ECTS :	5
Trajanje:	jedan semestar
Nosilac predmeta:	-
E-mail:	-
Status predmeta:	
(obavezni/izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	nema
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	-

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa osnovama virtualnih analiza obradnih procesa ;
- Prikazati različite pristupe koji se koriste za virtualne analize obradnih procesa;
- Ukazati studentima na potrebu primjene virtualnih analiza obradnih procesa, u prvom redu FEM analize i CAM analize, u svakodnevnoj inženjerskoj praksi s ciljem podizanja konkurentnosti preduzeća kroz skraćanje vremena od projektovanja obradnog procesa do izrade gotovog proizvoda.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti virtualnih analiza obradnih procesa ;
- Pravilno interpretira stečena znanja iz oblasti proučavanja predmeta;
- Analizira mogućnosti primjene virtualnih analiza u skladu sa konkretnim zahtjevima, te kroz njihovu aplikaciju omogućiti realizaciju postavljenog cilja;
- Bude sposoban da uspješno koristi dostupne softverske pakete za 2D i 3D virtualne analize obradnih procesa;

- Da na osnovu konkretnih zadataka analizira rezultate provedenih analiza te u što kraćem vremenskom periodu predloži eventualne korekcije procesnih parametara ili putanje alata, s ciljem unaprijeđenija obradnog procesa i poboljšanja kvalitativnih karakteristika proizvedenih dijelova;
- Evaluira stanje nakon implementacije predloženih mjera te da ocjenu o provedenim aktivnostima.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Virtualne analize obranih procesa – definicije i opšti pojmovi;
- Metoda konačnih elemenata - Linerana i nelinearna analiza;
- Primjena FE analiza u obradi deformisanjem;
- FE analiza procesa savijanja;
- FE analiza procesa vučenja;
- FE analiza dubokog izvlačenja;
- Primjena FE analize u tehnologiji zavarivanja;
- Modeli toplotnih izvora kod zavarivanja;
- Analiza temperaturnih polja kod zavarivanja;
- Analiza naponskih stanja tokom zavarivanja;
- Analiza strukturnih simulacija tokom zavarivanja;
- Primjena FE analize u tehnologiji rezanja;
- Kompjutersko generisanje NC koda za izradu dijelova na CNC mašinama;
- CAM osnosimetričnih dijelova na CNC strugovima;
- CAM obrade prizmatičnih dijelova na CNC glodalici;
- CAM obrade 3D površina na CNC glodalici.

Način realizacije nastave:

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanaj).

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- Aktivno učešće tokom izvođenja nastave 15 bodova
- Seminarski rad 30 bodova
- Pismeni/usmeni ispit.....55 bodova

ukupno 100 bodova

Preporučena literatura:

1. M. Jurković.: “Matematičko modeliranje inženjerskih procesa i sistema”, Univerzitet u Bihaću, 1999, Bihać.
2. J. N. Reddy: Introduction to the Finite Element Method, 2010
3. [J. Paulo Davim](#): Finite Element Method in Manufacturing Processes, ISTE Ltd and John Wiley & Sons Inc, 2011

NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA

Puni naziv predmeta:	Modeliranje i optimizacija obradnih procesa
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. ciklus
ECTS :	5
Trajanje:	jedan semestar
Nosilac predmeta:	-
E-mail:	-
Status predmeta	
(obavezni./izborni):	obavezni predmet
Preduslovi:	nema
Ocjena:	-
Datum usvajanja programa:	-

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa osnovnim pojmovima i mogućnostima primjene modeliranja i simulacije obradnih procesa;
- Upoznati studente sa procedurom i tehnikama modeliranja i simulacije kroz njihovu primjenu na obradnim procesima tipičnim za uže privredno okruženje;
- Ukazati studentima na neophodnost primjene tehnika modeliranja i simulacije u svakodnevnoj inženjerskoj praksi, s ciljem podizanja konkurentnosti preduzeća kroz optimalno upravljanje obradnim procesima.

Ishodi učenja:

Nakon uspješnog završetka ovog predmeta, student će biti u stanju da:

- Definiše osnovne pojmove iz oblasti modeliranja i simulacije obradnih procesa;
- Pravilno interpretira stečena znanja te pravilno definiše model analiziranog procesa;
- Analizira mogućnosti primjene eksperimentalnog istraživanja u rješavanju praktičnih problemam te izabere odgovarajući tip eksperimentalnog plana za realizaciju postavljenog cilja;

- Bude sposoban da uspješno koristi dostupne alate za statističku analizu i simulaciju obradnih procesa;
- Da na osnovu kritičkog osvrtta analizira rezultate provedenih aktivnosti te predloži eventualne korekcije procesnih parametara s ciljem unaprijeđenja proizvodnog procesa i poboljšanja kvalitativnih karakteristika proizvedenih dijelova;
- Evaluira stanje nakon implementacije predloženih mjera te da ocjenu o provedenim aktivnostima.

Sadržaj predmeta (nastavne jedinice):

- Modeliranje i simulacija - opšti pojmovi;
- Tehnike modeliranja i simulacije obradnih procesa;
- Planiranje eksperimenta;
- Selekcioni planovi;
- Full-Factorial plan;
- Fractional Factorial planovi;
- Optimizacioni planovi;
- Taguchi metoda;
- Modeliranje i simulacija u tehnologiji rezanja;
- Modeliranje procesa uzdužnog struganja;
- Modeliranje i simulacija u tehnologiji deformisanja;
- Modeliranje procesa valjanja, savijanja, dubokog izvlačenja;
- Modeliranje i simulacija u tehnologiji zavarivanja;
- Modeliranje procesa navarivanja;
- Modeliranje procesa sinterovanja.

Način realizacije nastave

Predavanja se izvode na klasični način, korištenjem multimedijalnih resursa te tehnikama aktivnog učenja i učešća studenata.

Metode provjere znanja:

Koncept provjere znanja je zasnovan na kontinuiranom radu sa studentima tokom semestra. Metode provjere znanja uključuju: ocjenu kako individualnih tako i grupnih aktivnosti u toku semestra, izradu seminarskog rada kao i finalnu ocjenu znanja u pismenom i/ili usmenom obliku. Time se svim studentima koji imaju različite afinitete omogućava jednak tretman (pismena i/ili usmena provjera znanja).

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu sljedećih aktivnosti:

- | | |
|--|------------|
| • Aktivno učešće tokom izvođenja nastave | 15 bodova |
| • Seminarski rad | 30 bodova |
| • Pismeni/usmeni ispit..... | 55 bodova |
| ukupno | 100 bodova |

Preporučena literatura:

1. M. Jurković.: "Matematičko modeliranje inženjerskih procesa i sistema", Univerzitet u Bihaću, 1999, Bihać.
2. J. Stanić: „ Matematska teorija inženjerskih mjerenja“, Univerzitet u Beogradu, , Beograd.
3. S. Ekinović: "Metode statističke analize u Microsoft Excel-u", Univerzitet u Sarajevu, 1997, Zenica.
4. 3. K. Yang; B.El-Haik, Design for Six Sigma, McGraw-Hill, 2003