

PRVOSTOPENJSKI UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM INŽENIRSTVO MATERIALOV

**UNIVERZA V LJUBLJANI,
NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA MATERIALE IN METALURGIJO**

Predstavitev študijskega programa:

1. Podatki o študijskem programu:

Prvostopenjski dodiplomski univerzitetni študijski program INŽENIRSTVO MATERIALOV traja 3 leta (6 semestre) in obsega skupaj 180 kreditnih točk po sistemu ECTS.

Strokovni naslov, ki ga pridobi diplomant je:

diplomirani/-a inženir/-ka materialov (UN) oziroma z okrajšavo dipl. inž.mater. (UN).

2. Temeljni cilji programa in splošne kompetence

Temeljni cilji univerzitetnega dodiplomskega študijskega programa I. stopnje INŽENIRSTVO MATERIALOV so predvsem:

Slediti potrebam in željam nacionalnega gospodarstva, ter s tem tudi željam študenta po pridobitvi potrebnih kompetenc, ki bi mu zagotavljale neposredno zaposljivost po zaključku študija, skladno s tem pa:

- diplomantu omogočiti široka temeljna naravoslovna in inženirska znanja, še posebej kakovostna znanja s področja materialov in s tem ustrezno zaposljivost,
- diplomant dobi trdno temeljno podlago znanj in razumevanja na širšem področju materialov,
- diplomant je usposobljen za nadaljnji študij na podiplomski – II. stopnji,
- diplomant je dovolj razgledan na širšem področju materialov, da bo sposoben interdisciplinarnega povezovanja različnih področij.

Slediti načelom Bolonjske deklaracije, evropskega združenja univerz EUA, evropskega združenja nacionalnih inženirskih združenj FEANI, kot tudi nemške akreditacijske agencije ASIIN, ter tako preko velike izbirnosti predmetov in mobilnosti omogočiti evropsko primerljiva znanja in zaposlitvene kvalifikacije diplomantov. Skladno s tem:

- diplomant dobi izobrazbo, ki je primerljiva s sorodnimi študijskimi programi v srednji in zahodni Evropi,
- študentu je omogočen prehod na drug soroden dodiplomski študij doma ali v tujini s kreditno ovrednotenim izkazom opravljenih študijskih obveznosti,
- s pogoji prehoda med študijskimi programi in načinom pedagoškega dela, ki vzpodbuja sprotni študij, ter s sistemom tutorstva, so zagotovljeni pogoji za dobro študijsko prehodnost študentov.

Te sposobnosti in kompetence si bodo kandidati pridobili v sodobno zasnovanemu programu, ki poleg klasičnih oblik podajanja splošnih in strokovnih predmetov vključuje veliko praktičnega dela in projektnih nalog za reševanje problemov. Študentje bodo pri svojem delu uporabljali sodobne eksperimentalne metode in informacijske tehnologije in na osnovi obdelave rezultatov in njihovega vrednotenja pripravljali poročila in predstavljali dosežke pred kolegi in učnim osebjem fakultete ali vabljenimi osebami iz gospodarstva ter s tem bogatili izkušnje za profesionalno delo po zaključku študija.

Splošne kompetence:

Splošne kompetence diplomanta po dokončanem univerzitetnem dodiplomskem študijskem programu I. stopnje INŽENIRSTVO MATERIALOV so:

- Sposobnosti za definiranje, razumevanje in ustvarjalno reševanje strokovnih izzivov.
- Razvijanje sposobnosti kritičnega, analitičnega in sinteznega mišljenja.
- Razvijanje profesionalne odgovornosti in etičnosti.
- Sposobnost strokovnega sporazumevanja in pisnega izražanja, vključno z uporabo tujega strokovnega jezika.
- Sposobnost uporabe sodobne raziskovalne opreme in informacijsko-komunikacijske tehnologije.
- Usposobljenost za uporabo pridobljenih znanj pri samostojnem reševanju tehničnih problemov in iskanju inovativnih in inventivnih predlogov na področju inženirstva materialov.
- Sposobnost iskanja virov, kritične presoje informacij, samostojnega nadgrajevanja pridobljenih znanj in poglobljanja znanja na posameznih specializiranih področjih inženirstva materialov
- Pridobiti takšen standard znanj in kompetenc, s katerimi bodo lahko vstopili v drugi cikel sklopov predavanj oz. programov.
- Usposobljenost za delo v skupini in interdisciplinarno povezovanje.
- Sposobnost razumevanja načela vodenja in poslovne prakse.
- Upoštevanje varnostnih, funkcionalnih, gospodarskih in okoljevarstvenih načel pri svojem delu.
- Spoštovanje inženirskega kodeksa.

3. Pogoji za vpis in merila za izbiro ob omejitvi vpisa

V dodiplomski prvostopenjski univerzitetni študijski program Inženirstvo materialov se lahko vpiše:

- a) kdor je opravil maturo,
- b) kdor je opravil poklicno maturo po natančno določenem programu za pridobitev srednje strokovne izobrazbe z istega strokovnega področja ter izpit iz enega od predmetov splošne mature,
- c) kdor je pred 1. 6. 1995 končal katerikoli štiriletni srednješolski program.

V programu se predvideva 75 vpisnih mest za redni študij in 30 vpisnih mest za izredni študij.

Če število prijavljenih kandidatov presega število vpisnih mest je omejitev vpisa.

V primeru omejitve vpisa:

Kandidati iz točk a) in c) izbrani glede na:

- splošni uspeh pri maturi oziroma zaključnem izpitu 60 % točk,
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % točk;

kandidati iz točke b) izbrani glede na:

- splošni uspeh pri poklicni maturi 40 % točk,
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % točk,
- uspeh pri maturitetnem predmetu 20 % točk.

4. Merila za priznavanje znanj in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program

Študentu se lahko priznajo znanja, ki po vsebini in obsegu ustrezajo učnim vsebinam predmetov v programu Inženirstvo materialov. O priznavanju znanj in spretnosti pridobljenih pred vpisom odloča Študijska komisija oddelka za Materiale in metalurgijo UL NTF na podlagi pisne vloge študenta, priloženih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje ter vsebino teh znanj, ter v skladu s Pravilnikom o postopku in merilih za priznavanje neformalnega pridobljenega znanja in spretnosti, sprejetega na 15. seji Senata UL, 29.5.2007.

Pri priznavanju znanj in spretnosti se:

- upoštevajo spričevala in druge listine o končanih tečajih in drugih oblikah izobraževanja,
- ocenjujejo izdelki, storitve, objave in druga avtorska dela študentov,
- ocenjuje znanje, ki si ga je študent pridobil s samoizobraževanjem ali z izkustvenim učenjem (možnost opravljanja študijskih obveznosti brez udeležbe na predavanjih, vajah, seminarjih),
- upoštevajo ustrezne delovne izkušnje.

V primeru, da Študijski odbor oddelka ugotovi, da se pridobljeno znanje lahko prizna, se to ovrednoti z enakim številom točk po ECTS, kot znaša število kreditnih točk pri predmetu.

Za 12 ECTS lahko študent izbere na kateri koli fakulteti ali univerzi doma ali v tujini.

5. Pogoji za napredovanje po programu

Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik:

Za vpis v višji letnik mora imeti študent potrjen predhodni letnik, to je podpisano inskripcijo in frekvenco iz vseh predmetov za posamezni letnik. Poleg tega veljajo še naslednji prestopni pogoji:

Študent se lahko vpiše v višji letnik, če je do izteka študijskega leta dosegel 49 kreditnih točk po ECTS.

Za vpis v tretji letnik mora imeti opravljene vse obveznosti iz prvega letnika (60 KT) in zbranih 49 kreditnih točk iz drugega letnika.

Študent se lahko izjemoma vpiše v višji letnik, tudi če ni opravil vseh obveznosti, določenih s študijskim programom za vpis v višji letnik, tudi če ni dosegel 49 kreditnih točk po ECTS, kadar ima za to opravičene razloge, ki jih določa Statut UL.

Pod pogoji iz prejšnjega odstavka se študent lahko vpiše v višji letnik, če zbere najmanj 40 kreditnih točk po ECTS. O vpisu iz prejšnjega odstavka odloča Študijska komisija Oddelka za materiale in metalurgijo (OMM), NTF, UL.

Organ NTF, določen v Pravilih fakultete, lahko izjemoma odobri napredovanje v višji letnik študentu, ki je v predhodnem letniku dosegel najmanj 30 kreditnih točk po ECTS, če ima za to opravičljive razloge. Za opravičene razloge štejejo razlogi navedeni v Statutu Univerze v Ljubljani.

Študent letnik lahko ponavlja, v kolikor je zbral 20 zahtevanih kreditnih točk za letnik. Študent lahko v času študija enkrat ponavlja letnik ali enkrat spremeni študijski program zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnjem študijskem programu.

Študentu se lahko po tretjem letniku v skladu z zakonom in statutom podaljša status študenta za največ eno leto, če zato obstajajo upravičeni razlogi in ima opravljene vse obveznosti iz prvih dveh letnikov.

6. Pogoji za dokončanje študija

Za dokončanje 1. stopnje študija mora študent opraviti študijske obveznosti pri vseh predmetih vpisanega študijskega programa, opraviti obveznosti v višini 180 KT ter izdelati in uspešno zagovarjati diplomsko delo skladno z določili Pravilnika o diplomskem delu, ki ga sprejme Senat Naravoslovnotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani.

7. Pogoji o prehodih med programi:

Za prehod med študijskimi programi šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal in nadaljevanje izobraževanja v novem študijskem programu. Prehod iz drugih univerzitetnih in visokošolskih strokovnih študijskih programov v univerzitetni študijski program prve stopnje Inženirstvo materialov je mogoč, če je kandidatu pri vpisu v ta študijski program mogoče priznati vsaj polovico obveznosti, ki jih je opravil na prvem študijskem programu.

1. Prehodi iz univerzitetnih študijskih programov (sprejeti pred 11.6.2004) in iz univerzitetnih študijskih programov prve stopnje (sprejeti po 11.6.2004) v univerzitetni študijski program prve stopnje Inženirstvo materialov.

Program je odprt za študente drugih primerljivih univerzitetnih programov, zato se lahko v program vključijo študenti, ki so se usposabljali na drugih univerzitetnih programih. Študent, ki želi preiti na univerzitetni študijski program Inženirstvo materialov, vloži prošnjo z dokazili o opravljenih obveznostih na dosedanem študiju in dokazilo o izpolnjevanju pogojev za vpis na študijski program. Vključi se v tisti letnik, za katerega izpolnjuje prehodne pogoje po tem programu, pri čemer mora opraviti vse tiste izpite, ki so specifični za ta program. O prošnji za prehod odloča Senat Naravoslovnotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani, ali organ, ki ga določi Senat fakultete.

2. Prehodi iz visokošolskih strokovnih študijskih programov (sprejeti pred 11.6.2004) in iz visokošolskih strokovnih študijskih programov prve stopnje (sprejeti po 11.6.2004) v univerzitetni študijski program prve stopnje Inženirstvo materialov.

Študenti visokošolskega strokovnega programa Metalurške tehnologije, ki izpolnjujejo pogoje za vpis v univerzitetne študijske programe prve stopnje, lahko na podlagi predloženih dokazil preidejo v ustrezni letnik univerzitetnega programa prve stopnje Inženirstvo materialov.

Določijo se jim manjkajoče obveznosti, ki jih morajo opraviti, če želijo diplomirati v novem programu. V primeru prehoda iz študijskega programa za pridobitev visoke strokovne izobrazbe v ta študijski program, mora kandidat izpolnjevati tudi pogoje za vpis v začetni letnik univerzitetnega študijskega programa prve stopnje Inženirstvo materialov. Prehodi iz višješolskih študijskih programov sprejetimi pred letom 1994 in univerzitetnim študijskim programom prve stopnje Inženirstvo materialov.

Diplomanti višješolskega programa Metalurške tehnologije, sprejetega pred letom 1994, ki imajo 3 leta delovnih izkušenj, lahko preidejo v 3. letnik. Določijo se jim manjkajoče obveznosti, ki jih morajo opraviti pred vpisom. Vpišejo se lahko kandidati, ki so končali katerikoli štiriletni srednješolski program.

O prehodih med programi odloča Senat Naravoslovnotehniške fakultete, ali organ, ki ga določi Senat fakultete.

8. Načini ocenjevanja

Znanje študentov se preverja in ocenjuje po posameznih predmetih, tako da se učni proces pri vsakem predmetu konča s preverjanjem znanja oziroma pridobljenih veščin. Oblike preverjanja znanja (ustni oz. pisni izpit, kolokviji, seminarske naloge, praktične naloge, projekti, vrstniško ocenjevanje) so opredeljene v učnih načrtih predmetov. Splošna pravila preverjanja znanja ureja Pravilnik o preverjanju in ocenjevanju znanja na UL NTF, ki ga potrjuje Senat NTF. Podrobnosti so določene s študijskim redom.

Izpitna ocena je ena, sestavljena iz ocen opravljenih predvidenih obveznostih študenta pri predmetu. Pri tem mora biti vsaka obveznost ocenjena s pozitivno oceno. Znanje s področja predavanj, ki se preverja na podlagi pisnega ali ustnega preverjanja znanja, seminarjev, domačih projektov in podobno, znaša skupaj največ 60 % skupne ocene.

Znanje s področja seminarjev, seminarskih vaj, laboratorijskih vaj in terenskih vaj ter drugo se lahko preverja na podlagi pisnega ali ustnega preverjanja znanja, seminarjev, domačih projektov, domačih nalog in podobno ter znaša skupaj vsaj 40% skupne ocene.

Pri ocenjevanju se skladno s Statutom Univerze v Ljubljani uporablja ocenjevalna lestvica z ocenami:

- 10 – (91-100 %: odlično: izjemni rezultati z zanemarljivimi napakami),
- 9 – (81-90 %: prav dobro: nadpovprečno znanje, vendar z nekaj napakami),
- 8 – (71-80 %: prav dobro: solidni rezultati),
- 7 – (61-70 %: dobro: dobro znanje, vendar z večjimi napakami),
- 6 – (51-60 %: zadostno: znanje ustreza minimalnim kriterijem),
- 5 do 1 – (50 % in manj: nezadostno: znanje ne ustreza minimalnim kriterijem).

Kandidat uspešno opravi preverjanje znanja, če dobi oceno od zadostno (6) do odlično (10).

9. Možnosti zaposlovanja

Iz področja gospodarstva:

Znanja in usposobljenost diplomantov programa Inženirstvo materialov dajejo široke možnosti zaposlovanja v podjetjih, ki so kakorkoli povezana z poznavanjem in predelavo kovinskih materialov. Diplomati se lahko zaposlujejo v dejavnostih kot so: Dejavnost uprav podjetij, podjetniško in poslovno svetovanje, Znanstvena raziskovalna in razvojna dejavnost, Proizvodnja nekovinskih mineralnih izdelkov, Proizvodnja kovin, Proizvodnja kovinskih izdelkov, Predelava kovin ter v drugih strokovnih in tehničnih dejavnostih. Diplomanti iz programa Inženirstvo materialov v večini primerov hitro dobijo zaposlitve, saj mnogi imajo tudi kadrovske štipendije. Ocenjen delež diplomantov, ki se jih zaposli v gospodarstvu je 80 do 90 %.

Iz področja negospodarstva:

Glede na širok spekter znanj, ki jih imajo diplomanti visokošolskega študijskega programa Inženirstvo materialov so diplomanti cenjen kader tudi v negospodarstvu. Nekaj jih nadaljuje šolanje in lahko nato zasedajo delovna mesta npr. v šolstvu ali drugih organizacijah. Ocenjen delež, ki se jih zaposli v negospodarstvu je 10 do 20 %.

10. Predmetnik študijskega programa

Kreditno ovrednotenje celotnega programa in posameznih učnih enot

| 1. semester | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------------|----------------------------|---------------|-----------|------------|----|----|------------|------------|-----------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| 1. | Matematika 1 | Bračič Janko | 60 | | 30 | | | 90 | 180 | 6 |
| 2. | Fizika 1 | Borut Paul Kerševan | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 3. | Kemija 1 | Lavrenčič Štangar Urška | 60 | | 15 | | | 75 | 150 | 5 |
| 4. | Osnove mehanike | Pino Koc | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 5. | Osnove inženirstva | Rodič Tomaž, Milan Terčelj | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 6. | Računalniški praktikum | Kugler Goran | 30 | 10 | 20 | | | 60 | 120 | 4 |
| SKUPAJ | | | 285 | 10 | 135 | | | 450 | 900 | 30 |
| DELEŽ | | | 0,63 | | 0,37 | | | 1 | 1 | |

| 2. semester | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------------|---------------------|---------------|---|----|----|----|-----|-----|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| 7. | Matematika 2 | Bračič Janko | 60 | | 30 | | | 90 | 180 | 6 |
| 8. | Fizika 2 | Borut Paul Kerševan | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 9. | Kemija 2 | Iztok Turel | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 10. | Materiali in lastnosti | Mrvar Primož | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 11. | Struktura materialov | Markoli Boštjan | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------|-----------------|------|--|------|--|--|-----|-----|----|
| 12. | Materialografski praktikum | Markoli Boštjan | 20 | | 40 | | | 60 | 120 | 4 |
| SKUPAJ | | | 260 | | 190 | | | 450 | 900 | 30 |
| DELEŽ | | | 0,58 | | 0,42 | | | 1 | 1 | |

| 3. semester | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------|----------------------------|---------------|-----------|------------|----|----|------------|------------|-----------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| 13. | Prenos toplote in snovi | Kosec Borut | 30 | 15 | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 14. | Fizikalna metalurgija 1 | Markoli Boštjan | 60 | | 30 | | | 90 | 180 | 6 |
| 15. | Matematika 3 | Bračič Janko | 30 | | 30 | | | 60 | 120 | 4 |
| 16. | Mehanika materialov | Rodič Tomaž | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 17. | Termodinamika materialov 1 | Medved Jožef | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 18. | Termodinamski praktikum | Medved Jožef, Vončina Maja | 15 | | 60 | | | 75 | 150 | 5 |
| SKUPAJ | | | 225 | 15 | 210 | | | 450 | 900 | 30 |
| DELEŽ | | | 0,50 | 0,03 | 0,47 | | | 1 | 1 | |

| 4. semester | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------------|---------------------------|---------------|-----------|------------|----|----|------------|------------|-----------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| 19. | Numerično modeliranje | Kosec Borut, Rodič Tomaž | 30 | 15 | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 20. | Proizvodni sistemi v trdnem | Kugler Goran | 60 | | 30 | | | 90 | 180 | 6 |
| 21. | Preiskava materialov | Bizjak Milan | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 22. | Pirometalurgija železa in zlitin | Knap Matjaž | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 23. | Procesni in livarski praktikum | Mrvar Primož, Knap Matjaž | 15 | | 60 | | | 75 | 150 | 5 |
| 24. | Splošni izbirni predmet* | | 30 | | 30 | | | 60 | 120 | 4 |
| SKUPAJ | | | 225 | 15 | 210 | | | 450 | 900 | 30 |
| DELEŽ | | | 0,50 | 0,03 | 0,47 | | | 1 | 1 | |

*delež predavanj in vaj je privzet

| 5. semester | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------------|---------|---------------|---|----|----|----|-----|-----|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| 25. | Strokovni izbirni 1 ^{2*} | | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 26. | Strokovni izbirni 2 ^{2*} | | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 27. | Strokovni izbirni 3 ^{2*} | | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 28. | Strokovni izbirni 4 ^{2*} | | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 29. | Strokovni izbirni 5 ^{3*} | | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------------|---------------------------|------------|-----------|------------|--|--|------------|------------|-----------|
| 30. | Energetsko predelovalni praktikum | Fajfar Peter, Borut Kosec | 15 | 15 | 45 | | | 75 | 150 | 5 |
| SKUPAJ | | | 240 | 15 | 195 | | | 450 | 900 | 30 |
| DELEŽ | | | 0,54 | 0,03 | 0,43 | | | 1 | 1 | |

*delež predavanj in vaj je privzet

| 6. semester | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|--------------|---------------|-----------|------------|----|------------|------------|------------|-----------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| 31. | Organizacija in menedžment podjetja** | Kugler Goran | 45 | 15 | 15 | | | 75 | 150 | 5 |
| 32. | Modelskega praktikuma** | Kugler Goran | 15 | | 60 | | | 75 | 150 | 5 |
| 33. | Splošni izbirni 02 ^{1*} | | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| 34. | Strokovni izbirni 6* | | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Diplomsko delo* | | | | | | 150 | 150 | 300 | 10 |
| SKUPAJ | | | 150 | 15 | 135 | | 150 | 450 | 900 | 30 |
| DELEŽ | | | 0,33 | 0,03 | 0,30 | | 0,33 | 1 | 1 | |

*delež predavanj in vaj je privzet

** se ne opravlja izpita

1

Splošni izbirni predmet 01 v iznosu 5 ECTS izbere študent v okviru predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti** med predmeti, naštetimi pod **Splošni izbirni predmeti 01**.

| Splošni izbirni predmeti 01 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------|---------------|----|----|----|----|------------|------------|-----------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| | Osnove ekonomske analize | Domadenik Polona | 45 | | 45 | | | 90 | 180 | 6 |
| | Projektni menedžment | Stare Aljaž | 30 | 15 | 15 | | | 60 | 120 | 4 |
| | Temeljni trženja | Kolar Tomaž | 30 | 30 | | | | 60 | 120 | 4 |
| | Osnove poslovnih financ | Mramor Dušan | 45 | | 45 | | | 90 | 180 | 6 |
| | Ekonomika poslovanja v montanističnih podjetjih | Vukelič Željko | 30 | 15 | 15 | | | 60 | 120 | 4 |
| | Ekonomika okolja | Kovač Bogomir | 45 | 30 | 15 | | | 90 | 180 | 6 |
| SKUPAJ | | | | | | | | 450 | 900 | 30 |

Splošni izbirni predmet 02 v iznosu 5 ECTS izbere študent v okviru predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti** po lastni želji, na katerem koli programu, kateri koli fakulteti oz. univerzi.

2

Študent izbere strokovne predmete 1, 2, 3 in 4 iz predmetnega stebra **Izbirni strokovni predmeti**, vsakega v iznosu 5 ECTS, torej skupaj 20 ECTS na naslednji način:

ali iz izbirnih predmetov:

| Splošni izbirni predmeti 02 – skupina A (Tehnologije) | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|--------------|---------------|---|----|----|----|------------|------------|-----------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| | Procesna jeklarska tehnika | Knap Matjaž | 45 | | 20 | | 10 | 75 | 150 | 5 |
| | Procesna metalurgija neželeznih kovin | Medved Jožef | 45 | | 20 | | 10 | 75 | 150 | 5 |
| | Livarstvo | Mrvar Primož | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Predelava materialov | Fajfar Peter | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Toplotna tehnika | Kosec Borut | 30 | | 45 | | | 75 | 150 | 5 |
| SKUPAJ | | | | | | | | 375 | 750 | 25 |

ali pa iz izbirnih predmetov:

| Splošni izbirni predmeti 02 – skupina B (Materiali) | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------------|---------------|----|----|----|----|------------|------------|-----------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| | Fizikalna metalurgija jekla | Nagode Aleš | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Fizikalna metalurgija neželeznih kovin | Nagode Aleš | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Polimerna kemija* | Šebenik Urška | 45 | 15 | 15 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Polimeri | Krajnc Matjaž | 45 | 15 | 15 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Keramika | Andraž Kocjan, Tadej Rojac | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Kompoziti | Nagode Aleš | 30 | 30 | 15 | | | 75 | 150 | 5 |
| SKUPAJ | | | | | | | | 450 | 900 | 30 |

3

Študent izbere predmet 5 iz predmetnega stebra **Izbirni strokovni predmeti** v iznosu 5 ECTS, glede na izbor **add**² na naslednji način: v primeru izbora predmetov iz skupine a, izbere en predmet iz skupine b in obratno, v primeru izbora predmetov iz skupine b, izbere en predmet iz skupine a. Predmeti se ne smejo ponavljati.

4

Študent izbere predmet 6 iz predmetnega stebra **Izbirni strokovni predmeti** v iznosu 5 ECTS. Izbor predmeta naj bo blizu tematiki prakse oz. diplomskega dela.

| Izbirni strokovni predmeti | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------|----|----|----|----|-----|-----|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | SDŠ | Σ | ECTS |
| | | | P | S | V | KV | TD | | | |
| | Reciklaža materialov | Knap Matjaž, Medved Jožef | 35 | 15 | 15 | | 10 | 75 | 150 | 5 |
| | Meritve in regulacije | Kosec Borut, Fajfar Peter | 30 | | 45 | | | 75 | 150 | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------------------------|----------------------------|----|----|----|--|--|------------|-------------|-----------|
| | Posebne tehnike preoblikovanja | Fajfar Peter | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Posebne tehnike litja | Mrvar Primož | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Fizikalno kemijske osnove spajanja | Zorc Borut, Mrvar Primož | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Korozija in zaščita | Bizjak Milan, Medved Jožef | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Arheometalurgija | Knap Matjaž | 45 | 15 | 15 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Elektrotehnika | Bizjak Milan | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Ognjevzdržna gradiva | Knap Matjaž, Primož Mrvar | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Metalurgija prahov | Bizjak Milan | 30 | 15 | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Umetnostno oblikovanje kovin | Fajfar Peter, Mrvar Primož | 30 | | 45 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Industrijske peči | Kosec Borut | 30 | | 45 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Strokovna angleščina | Barbara Luštek Preskar | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| | Nanotehnologije in nanomateriali | Boštjan Markoli | 35 | 10 | 30 | | | 75 | 150 | 5 |
| SKUPAJ | | | | | | | | 900 | 1800 | 60 |

| Letnik | Obvezne vsebine | Izbirne vsebine | Praktično usposabljanje | Diplomska/magistrska naloga ali doktorska disertacija |
|-----------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| 1. letnik | 100 % | 0 % | 0 % | |
| 2. letnik | 93,34 % | 6,66 % | 0 % | |
| 3. letnik | 25,01 % | 58,33 % | 0 % | 16,66 % |
| Skupaj | 72,78 % | 21,67 % | 0 % | 5,55 % |

Za 12 ECTS lahko študent izbere na kateri koli fakulteti ali univerzi doma ali v tujini.

11. Predstavitev posameznih predmetov

01 MATEMATIKA 1 (6 ECTS): Cilj predmeta je usposobiti študenta za uporabo matematičnih orodij in metod pri reševanju inženirskih problemov. Študent osvoji osnovne pojme iz linearne algebre: razumevanje realnih števil ter računskih operacij; razumevanje matrik in determinant in njihove uporabe pri reševanju sistemov linearnih enačb. Vsi pojmi in metode so bogato ilustrirani z računskimi primeri iz stroke. Pri pedagoškem procesu se uporablja sodobna tehnologija, še posebej računalnik in ustrezna programska oprema.

02 FIZIKA 1 (5 ECTS): Predmet seznanja študenta s temeljnimi fizikalnimi zakoni ter jih nauči kvantitativno obravnavati posamezne primere uporabe fizikalnih zakonitosti pri reševanju tehniških problemov. K razumevanju prispevajo tudi laboratorijski preizkusi. Specifične

kompetence absolviranja predmeta so: študent pridobi sposobnost vrednotenja fizikalnih in tehniških problemov na osnovi teoretične analize in eksperimentalnega dela; razvija sposobnost razumevanja naravnih pojavov: razvija sposobnost za raziskovalno delo in reševanje tehničnih in tehnoloških nalog; razvija naravoslovni način mišljenja. Prvi cikel obravnava mehaniko, toploto ter elektriko in magnetizem. Predmet je podlaga za pridobitev kompetenc s področja razvoja in uporabnih lastnosti materialov.

03 KEMIJA 1 (5 ECTS): Za izdelavo materialov iz surovinske anorganske baze je pomembno dobro poznavanje osnovnih kemijskih principov in lastnosti kemijskih elementov in spojin. Študent osvoji osnovne zakonitosti kemije ter sistematiko elementov periodnega sistema. Razvije smisel za snov in njene spremembe. Vsebina zajema poleg osnovnih pojmov atomske in molekularne zgradbe še kemijske reakcije, termokemijo, kemijske vezi, medmolekulske sile, obnašanje plinov, trdnih snovi in raztopin.

04 OSNOVE MEHANIKE (5 ECTS): Pridobitev osnovnih znanj za izpeljavo statične analize preprostih linijskih konstrukcij (nosilci, paličja, vrvi), v kateri je zaobjeto: postavitve mehanskega modela iz poznane tehnične rešitve konstrukcije (podprtje, vezi, obremenitve), sestavljanje in razrešitve ustreznih ravnotežnih enačb, interpretacija rezultatov. Pridobitev znanj za analizo preprostih napetostno-deformacijskih stanj v kontinuumu. Sposobnost izdelave trdnostne analize in dimenzioniranja linijskih konstrukcij. Spoznavanja načel dimenzioniranja, katera je nujno upoštevati pri oblikovanju konstrukcij. Spoznavanje osnovnih reoloških lastnosti.

05 OSNOVE INŽENIRSTVA (5 ECTS): Študent osvoji osnovna znanja za komunikacijo z ostalimi tehničnimi strokami. Pridobi osnovno znanje o tehniški dokumentaciji, elementih strojev, s poudarkom na pogonih in konstrukciji naprav (strojev) za izdelavo materialov, dimenzioniranju osnovnih strojnih elementov, s poudarkom na elementih, pomembnih za kakovostno in stabilno izdelavo materialov, osnovno znanje o obremenitvah pogonskih in drugih delov strojev, o osnovnih karakteristikah in dopustnem obremenjevanju pogonskih agregatov strojev, pridobi sposobnost za določitev kritičnih mest za nastanek poškodbe in zlomov pogonskih delov ter ugotavljanje o vzrokih za poškodbe strojnih delov in naprav, vzdrževanju in varnosti, glede na čas obratovanja in preobremenitve, uporabi materialov za posamezne strojne elemente in njihovimi mehanskimi lastnostmi pri nizkih, sobnih in povišanih temperaturah in možnostmi izboljšanja delovanja strojev z razvojem materialov z boljšimi mehanskimi lastnostmi. Osvoji osnove izračuna dopustnih napetosti glede na material, strojne dele in način obremenjevanja.. Študent pridobi osnovno znanje o vplivih strojev in naprav na okolje in ljudi ter ukrepov za zmanjšanje negativnih učinkov.

06 RAČUNALNIŠKI PRAKTIKUM (4 ECTS): Študentje pridobijo osnovno znanje o uporabi računalnikov in spoznajo osnovne tehnike programiranja ter se usposobijo za samostojno reševanje enostavnih problemov s pomočjo računalnika.

Predmetno specifične kompetence so pridobitev praktičnega znanja pri uporabi OS Linux in Windows ter ravnanju z MS-Office orodji. Predmet študenta vpelje v osnove programiranja v programskem jeziku C ter predstavi osnove objektno-orientiranih jezikov. Pridobitev znanja algoritmičnega reševanja problemov. V okviru predmeta študentje opravijo dvanajst praktičnih vaj na računalniku. Poleg vaj pripravi vsak študent tudi eno seminarsko nalogo. Praktikum že ob samem začetku študija zagotovi študentu znanja, ki mu bodo v veliko podporo med celotnim študijem in bistveno olajšala njegovo delo.

07 MATEMATIKA 2 (6 ECTS): Cilj predmeta je usposobiti študenta za uporabo matematičnih orodij in metod pri reševanju inženirskih problemov. Študent osvoji osnovne pojme iz analize funkcij, odvajanja, integriranja in uporabe matematične analize funkcij. Na vajah se utrdijo spretnosti v odvajanju, integriranju in reševanju diferencialnih enačb. Vsi pojmi in metode naj bodo bogato ilustrirani z računskimi primeri iz stroke. Pri pedagoškem procesu je v uporabi sodobna tehnologija, še posebej računalnik in ustrezna programska oprema.

08 FIZIKA 2 (5 ECTS): Predmet seznanja študenta s temeljnimi fizikalnimi zakoni. Slušatelj se nauči ustrezne teorije in jih zna uporabiti. Kurz temelji na izvedbi in tolmačenju eksperimentov. Poudarek je na učenju standardnih metod za reševanje problemov in pridobitvi računske prakse. Drugi cikel predavanj in vaj obravnava optiko, posebno teorijo relativnosti in kvantno mehaniko. Predmet je podlaga za pridobitev kompetenc, ki so nepogrešljive pri razumevanju lastnosti materialov, njihove zgradbe in razvoja novih materialov.

09 KEMIJA 2 (5 ECTS): Pri predmetu se študenti seznanijo s temeljnimi prijemi in koncepti, ki so potrebni za razumevanje osnov anorganske in organske kemije. Drugi cikel predavanj obravnava: kemijska kinetika, mehanizmi reakcij, kemijsko ravnotežje; kisline, baze, entropija, entalpija, elektrokemija: sistematika glavnih skupin periodnega sistema. Utrjevanje snovi podpira kemijsko računstvo.

10 MATERIALI IN LASTNOSTI (5 ECTS): Študent se sreča z razdelitvijo materialov glede na splošne značilnosti in izgled, njihovo notranjo zgradbo, transportne pojave v materialih, mehanske lastnosti, posebne lastnosti kot so piezo pojav, oblikovni spomin, elektro- in magnetokaloričnost, fero-, feri- in antiferomagnetizem. Spozna povezavo med strukturo materialov in njihovimi lastnostmi na splošno. Študent pridobi pregled nad postopki za doseganje določenih ciljanih lastnosti materialov na strukturnem nivoju ter vplivi nekaterih dejavnikov na te lastnosti.

11 STRUKTURA MATERIALOV (5 ECTS): Lastnosti materialov bazirajo na njihovi makro in mikro strukturi, zato je to eden temeljnih predmetov študija. Študij obravnava naslednje teme: Fizikalne osnove materialov in osnove kristalografije; Osnovni strukturni tipi kovin; Kristalna zgradba kovinskih materialov; Kristalne strukture; Zapolnitev in prazni prostor; Alotropija in

polimorfizem; Geometrija osnovne celice; Realna zgradba kovinskih materialov in pojem mikrostrukture, zgradba kvazikristalnih materialov, amorfnih snovi in polimerov; Napake v kristalni mreži: točkaste, linijske in ploskovne; Napake v kvazikristalnih, amorfnih in polimernih snoveh; Velikokotne in malokotne meje, skladnost mej, dvojčične meje, antifazne meje, domene; Velikost, oblika in orientiranost kristalnih zrn in ureditev konstituentov v kvazikristalih, amorfnih snoveh in polimerih.

12 MATERIALOGRAFSKI PRAKTIKUM (4 ECTS): Obravnava in spozna neporušne metode za preiskave materialov. Študent pridobi osnovno znanje o specifičnih fizikalno-kemičnih lastnostih, potrebnih za identifikacijo in opredelitev strukturnih elementov in sestavin v kovinskih in nekovinskih materialih na nano-, mikro- in makronivoju z uporabo neporušnih metod. Spozna metode, primerne za praktično delo pri analizi zgradbe in mikrokemične sestave, ter se navaja na samostojno delo in ustrezno izbiro analiznih metod, glede na konkretne naloge analize pri karakterizaciji materialov. Osvoji veščine priprave in analize vzorcev s svetlobno mikroskopijo, elektronsko mikroanalizo in mikroanalizo ter se aktivno seznanja z metodami za analizo površine.

13 PRENOS TOPLOTE IN SNOVI (5 ECTS): Osnovni cilj predmeta Prenos toplote in snovi je spoznati študente z mehanizmi prenosa toplote in snovi v naravi in tehniki. Študent se v okviru predmeta usposobi za kompleksno analizo pojavov s področja prenosa toplote in snovi ter navaja na samostojno, timsko ter raziskovalno in projektno delo ter uporabo strokovne literature in drugih - sodobnih virov informacij.

14 FIZIKALNA METALURGIJA 1 (6 ECTS): Predmet obravnava problematiko, ki je osnova za razumevanje procesov toplotne obdelave, plastične predelave in mehanizmov utrjevanja materialov s kristalnimi strukturami. Pouči se z osnovami fizikalne teorije trdnega stanja snovi in narave vezi. Spozna povezavo med elektronsko konfiguracijo elementov in pojavom alotropskih modifikacij ter intermetalnih spojin. Poznavanje kristalnih lastnosti, difuzije defektov v strukturi kovinskih materialov, teorije utrjevanja in faznih transformacij omogoča spoznanje, s katerimi fizikalno-metalurškimi faktorji lahko vplivamo na mikrostrukturo in lastnosti kovinskih in tudi drugih materialov s kristalno zgradbo.

15 MATEMATIKA 3 (4 ECTS): Študent osvoji osnovne pojme iz analize funkcij več spremenljivk in parcialnih diferencialnih enačb. Na vajah se utrdijo spretnosti v odvajanju in integriranju funkcij dveh ali treh spremenljivk ter v reševanju parcialnih diferencialnih enačb, s poudarkom na uporabi v stroki. Vsi pojmi in metode naj bodo bogato ilustrirani z računskimi primeri iz stroke. Pri pedagoškem procesu se uporablja sodobna tehnologija, še posebej računalnik in ustrezna programska oprema

16 MEHANIKA MATERIALOV (5 ECTS): Poudarek pri tem predmetu je na tistih poglavjih mehanike kontinuuma, ki obravnavajo zveze med napetostmi in deformacijami v odvisnosti

od snovnih lastnosti materialov. Študentje se naučijo iz polja pomikov izračunati tenzor deformacij in nato določiti tenzor napetosti v odvisnosti od elastičnih, plastičnih in viskoznih lastnosti materialov. Za napetostne in deformacijske tenzorje znajo določiti invariante, glavne in primerjalne vrednosti, ter krogelni in deviatorični del. V okviru predmeta spoznajo osnovne kriterije plastičnosti ter fenomenološke modele za napovedovanje razvoja poškodb in porušitev materiala. Teorijo znajo uporabiti za analize osnovnih obremenitvenih stanj, kot so nateg, tlak, strig in upogib ter njihove kombinacije, ki se najpogosteje pojavljajo v strojnih elementih in konstrukcijah.

17 TERMODINAMIKA MATERIALOV (5 ECTS): Osnovni smotri predmeta so, naučiti študente termodinamične zakonitosti in lastnosti, ki so inženirju metalurgije in materialov potrebne za razumevanje fizikalno-kemijskih procesov v materialih in tehnologijah izdelave le-teh. Študentje osvojijo termodinamične zakone, osnove termodinamike v tekočih in trdnih raztopinah, kemijska in fazna ravnotežja v materialih, osnove kinetike in elektrokemije. Vse razlage so združene z veliko računskih primerov, ki omogočajo boljše razumevanje procesov v materialih

18 TERMODINAMSKI PRAKTIKUM (5 ECTS): Termodinamski praktikum je nadgradnja predmeta Termodinamika materialov. Študentje v okviru praktikuma osvojijo najpomembnejše laboratorijske in »in-situ« preiskovalne metode termodinamike in kinetike materialov. Delo metalurga in materialca je vezano na laboratorijske raziskave, zato v prenovljenih programih dajemo posebno pozornost pridobitvi veščine samostojnega dela z eksperimentalnimi in analitskim napravami.

19 NUMERIČNO MODELIRANJE (5 ECTS): Cilj predmeta je študente naučiti uporabljati računalniške modele za numerične analize materialov, izdelkov in procesov po metodi končnih elementov (MKE). Študentje spoznajo teoretične osnove MKE metode ter se naučijo določati geometrijo definicijskih območij, izvesti prostorsko in časovno diskretizacijo problema, predpisati mehanske in termalne robne pogoje, izbrati ustrezne snovne modele in določiti snovne podatke ter nastaviti parametre za linearne in nelinearne analize, katerih rezultate so sposobni kritično ovrednotiti. V okviru predmeta študentje opravijo osem praktičnih vaj na računalniku iz vseh naštetih veščin numeričnega modeliranja.

20 PROIZVODNI SISTEMI V TRDNEM (6 ECTS): Študent osvoji metodološki pristop za načrtovanje preoblikovalnih tehnologij za izdelavo finalnih metalurških izdelkov z vnaprej predpisanimi lastnostmi, ob upoštevanju preoblikovalnih lastnosti materiala, proizvodnih karakteristik strojev in naprav ter načina vodenja materiala skozi tak proces. Spozna različne možnosti tehnologij preoblikovanja, glede na zagotavljanje kakovosti in ekonomskih učinkov apliciranega procesa. Ima pregled selekcije preoblikovalnih postopkov. Študent pridobi kompleksno znanje za načrtovanje celotne tehnologije, t.j. osvoji potrebno znanje za integriranje posameznih členov procesne verige v celoto. Vsebina predmeta zajema: odnos

med smerjo gibanja preoblikovanca, glede na gibanje preoblikovalnega orodja, deformacijska cona in termomehanska kontrola toka materiala, termomehanski vplivi na oblikovanje preoblikovalnih lastnosti pri hladni oz. topli predelavi, arhitektura preoblikovalne tehnologije, karakteristike proizvodnih naprav in preoblikovalnih orodij, kinetika termomehansko iniciranih metalurških procesov, krmiljenje ciljane deformirane mikrostrukture ter zagotavljanje oblike, dimenzije in toleranc izdelka. Informacijsko-komunikacijske tehnologije za krmiljenje tehnologij.

21 PREISKAVA MATERIALOV (5 ECTS): Študent se seznani z najpomembnejšimi mehanskimi in tehnološkimi preiskovalnimi metodami, ki se uporabljajo za preiskavo materialov v laboratorijski in industrijski praksi. Cilj predmeta je, da študent spozna teoretične osnove posamezne preiskovalne metode in, da se na osnovi praktičnega dela pri vajah usposobi za samostojno izvajanje in vrednotenje preizkusov.

22 PIROMETALURGIJA ŽELEZA IN ZLITIN (5 ECTS): Osnovni cilji predmeta so študente seznaniti s proizvodnimi procesi, ki se dogajajo v talini in med taljenjem ter pripravo materiala na litje. Predmet zajema zelo široko področje livnih zlitin od osnovnih surovin, ki vstopajo v sistem priprave vložka do taljenja računalniško podprtega vodenja procesov, poznavanje delovanja različnih talilnih agregatov, lastnosti v staljenem stanju do kontrolnih metod, s katerimi je mogoče že na osnovi staljene kovine predvideti mikrostrukturo. Cilj je poznavanje, kot tudi razumevanje, tako teoretičnih kot proizvodnih stanj. Zagotavljanje kakovosti te izdelovalne faze je pomembno za vse nadaljnje tehnologije, ki jim je izpostavljen material med predelavo in v fazi uporabe.

23 PROCESNI IN LIVARSKI PRAKTIKUM (5 ECTS): Procesni praktikum je nadgradnja predmeta Pirometalurgija železa in zlitin in obravnava tako jeklo kot tudi neželezne kovine. Študentje v okviru praktikuma modelirajo najpomembnejše pirometalurške in hidrometalurške procese pridobivanja kovin. Nadalje je laboratorijski praktikum, ki omogoča osvojitve eksperimentalnih metod in tehnik za pridobitev znanj za karakterizacijo ognjeobstoynih materialov in različnih peščenih mešanic, ki se uporabljajo v livarnah, s tehnologijo gravitacijskega litja v enkratne forme. Predstavlja praktično, vizualno potrditev, teoretično pridobljenega znanja pri predmetu Livarstvo.

30 ENERGETSKO PREDELOVALNI PRAKTIKUM (5 ECTS): Praktikum se naslanja na zmožnosti simulatorja termomehanskih metalurških stanj, s katerim je možno fizikalno simulirati vse procese, ki spremljajo material na njegovi poti od faze strjenja pa do dokončno predelane mikrostrukture, Ker je ob tem možno spremljati s paralelnimi testi tudi stanje in lastnosti materiala v vročem in hladnem vsakega tehnološkega koraka, dobi študent celovit vpogled v povezanost metalurških procesov, ki so odločujoči za kvalitetno in kakovostno proizvodnjo. Ker potekajo metalurško najzahtevnejši procesi pri visokih temperaturah, ima energija v obliki toplega stanja materiala dvojni pomen: kot stanje, ki olajša obremenitve in potrebe

mehanskih strojev za spremembo oblike preoblikovanca in kot stanje, ki omogoča preko procesov utrjevanja in mehčanja oblikovati želene mikrostrukture, ki zagotavljajo mehanske lastnosti preoblikovanega materiala. Praktikum se zaključi s konstitutivnim zapisom opazovanih metalurških pojavov oz. procesom.

31 ORGANIZACIJA IN MENEDŽMENT PODJETJA (5 ECTS): Struktura predmeta je posebej oblikovana za industrijska proizvodna podjetja in obravnava primere iz slovenske in tuje prakse. Študent osvoji temeljne pojme vloge menedžmenta skozi pojme oblikovanje organizacije, razvoj učeče se organizacije in sistemska analiza.

32 MODELSKI PRAKTIKUM (5 ECTS): Študentje spoznajo najpomembnejše računalniške modele na področju znanosti o materialih in se jih naučijo uporabljati ter vrednotiti rezultate simulacij. V okviru predmeta pridobijo praktična znanja pri uporabi računalniških modelov in računalniških eksperimentov v znanosti o materialih in metalurgiji ter sposobnosti opazovanja poteka računalniških eksperimentov, kritične ocene rezultatov in njihove natančnosti, organizacije rezultatov in njihove predstavitve. Študentje opravijo s pomočjo navodil za vaje in na računalnike nameščenih programov za simulacije različnih fizikalno-metalurških procesov dvanajst vaj, ki obsegajo metode na atomistični, mezoskopski in makroskopski skali, pri čemer se najprej seznanijo s kodo in jo po potrebi modificirajo, rezultate simulacij pa ustrezno obdelajo. Na podlagi obdelanih in analiziranih podatkov izdelajo poročilo. Poleg vaj, pripravijo študentje, ki se v ta namen razdelijo v skupine, tudi eno projektno nalogo. Projektna naloga zajema: načrtovanje simulacij (definicija problema, izbira primernih orodij), pisanje računalniške kode (ali modifikacija oz. nadgradnja računalniške kode za katero od vaj), izvajanje simulacij in analiza rezultatov, priprava poročila ter kratka predstavitev projekte naloge pred ostalimi skupinami (mini simpozij). Temo za projektno nalogo lahko predlagajo študentje sami, ali pa jo izberejo med naborom razpisanih nalog.

DIPLOMSKO DELO (10 ECTS) raziskovalno - razvojne narave opravi študent glede na dve izbirni možnosti:

na področju materialov in njihovih lastnosti izbere ob pomoči mentorja specialno temo, ki jo znanstveno obdelata,

na področju proizvodnih tehnologij materialov izbere ob pomoči mentorja raziskovalno - razvojno temo, bodisi iz opusa raziskav na oddelku, ali pa v skladu z interesi proizvodnega podjetja.

Izdela poročilo (po internih merilih OMM za diplomska dela) in ga predstavi komisiji za zagovor v obliki predavanja. Pred zagovorom opravi strogi izpit pred isto komisijo iz predmeta, v katerega področje spada tematika diplomskega dela. Zaključno delo je preveritev nekaterih kompetenc, ki jih je študent pridobil med študijem tega študijskega programa, hkrati je pa tudi preveritev komunikacijskih sposobnosti kandidata, katere le ta goji na seminarjih posameznih predmetov.

PROCESNA JEKLARSKA TEHNIKA (5 ECTS): Pri predmetu bodo študenti spoznali, kako izdelamo jeklo in ferozlitine. Predmet daje znanje o kemični sestavi in lastnostih jekla ter njihovo uporabnost. Študenti bodo spoznali surovine kot so grodelj, staro železo in metalizirani peleti ter pomožna sredstva, ki jih rabimo za izdelavo kakovostnih vrst jekla. Teoretične osnove dobljene pri osnovnih predmetih o posameznih delnih procesih bodo povezali v tehnološki proces, s ciljem izdelati jeklo. Spoznali bodo pravilen odnos do materiala in surovin, ter varčevanje z energijo in zaščito okolja. Učili se bodo izdelati razne vrste jekel in zlitin, od nelegiranih do visoko legiranih in jih vliti po različnih postopkih ali pa kontinuirano in blizu končnih dimenzij. Študenti bodo dobili znanje o vodenju procesov in načrtovanju proizvodnje.

PROCESNA METALURGIJA NEŽELEZNIH KOVIN (5 ECTS): Osnovni cilji so študente naučiti osnov procesne tehnike in tehnologije pridobivanja neželeznih kovin. Predavanja se dopolnjujejo z računskimi primeri, ki omogočajo boljše razumevanje in predstavijo metalurških procesov.

LIVARSTVO (5 ECTS): Razumevanje livarstva in njegovega gospodarskega pomena, spozna in razume procese litja v enkratne in trajne forme gravitacijsko in pod tlakom, zakonitosti strujanja po elementih ulivnega in napajalnega sistema pri polnjenju livne votline, strjevanje in nastanek notranjih napetosti v ulitku ter odnos s krivljenjem, načrtovanje in računalniške rešitve livarsko tehnoloških problemov, se nauči osnovne livne zlitine.

PREDELAVA MATERIALOV (5 ECTS): Študentje se seznanijo z osnovnimi tehnologijami preoblikovalne tehnike kot tudi metodami analitične obravnave deformacijske cone. Razumejo povezave med bistvenimi parametri procesa in preoblikovanega materiala. Pregled snovi : preoblikovalnost, osnovni pojmi plastomehanike, robni pogoji in prenos toplote ter pregled analitskih metode reševanja; Osnove enačbe elementarne teorije za analizo glavnih procesnih veličin ter primeri za ravninsko valjanje in vlečenje, polempirične rešitve; Analitika in tehnologija masivnega preoblikovanja (kovanje, iztiskanje, vlečenje, valjanje); Tehnologija in računske osnove pločevinskega preoblikovanja: tribologija, globoki vlek, upogibanje, stiskanje...

TOPLOTNA TEHNIKA (5 ECTS): Termično načrtovanje in računalniške rešitve toplotnotehničnih problemov; Meritve kurilnosti trdnih, tekočih in plinastih goriv, plamenišča, vnetišča, viskoznosti in gostote tekočih goriv; Meritve pretokov, tlakov in temperature; Zajemanje signalov merilnih pretvornikov in hkratna računalniška obdelava merilnih podatkov; Fizikalne in kemijske metode za analizo kurilnih in zgorevnih plinov; Povezava osnovnih zakonitosti prenosa toplote in snovi, dinamike tekočin in koncepta termodinamičnih energijskih bilanc z različnimi merilnimi tehnikami in regulacijami za analizo visokotemperaturnih procesov.

FIZIKALNA METALURGIJA JEKLA (5 ECTS): Predmet obsega fizikalno kemijske lastnosti železa, kristalno strukturo, pojav alotropije, meritve temperatur faznih prehodov, difuzijo, zlitinske

sisteme železa z ogljikom in drugimi elementi, potek faznih transformacij v sistemu Fe-C, vpliv legirnih elementov na konstitucijo faznih diagramov in potek transformacij, osnove toplotnih obdelav, termomehanske obdelave in površinsko utrjevanje.

FIZIKALNA METALURGIJA NEŽELEZNIH KOVIN (5 ECTS): Vsebina predmeta je nadaljevanje predmeta Fizikalna metalurgija. S fizikalno metalurškega stališča so obravnavani specifični problemi in procesi v pomembnejših kovinah in zlitinah neželeznih kovin. Smoter predmeta je tudi uporaba in prenos teoretičnih predznanj na konkretne primere v praksi.

POLIMERNA KEMIJA (5 ECTS): Cilj predmeta je, da študentje osvojijo osnovna znanja o polimerni kemiji, polimernih materialih in njihovih ključnih lastnostih. Predmetno specifične kompetence: poznavanje osnov strukture in fizikalnih ter kemijskih lastnosti polimerov; poznavanje osnovnih reakcijskih mehanizmov sinteze polimerov; poznavanje splošnih značilnosti modifikacije in degradacije polimerov; razumevanje vpliva dodatkov na lastnosti polimerov; poznavanje osnovnih analitskih tehnik za določanje lastnosti polimernih materialov in karakterizacijo polimerov.

POLIMERI (5 ECTS): Študent spozna tehniko in prakso polimernih predelovalnih tehnologij in za to potrebne naprave, njihove tehnične zmožnosti in trend razvoja. Reološko, termodinamsko in tribološko obnašanje polimernih materialov. Spozna procese taljenja, kompaundiranja, brizganja, kalandiranja in ekstruzije, jih zna modelirati in simulirati ter jih celovito obravnavati v smislu dimenzioniranja procesnih naprav in produktne izdelave za njihov prenos v izdelke.

KERAMIKA (5 ECTS): Predmet uvaja slušatelje v področje anorganskih nekovinskih materialov. Skuša jim posredovati osnovno znanje o sestavi, zgradbi in lastnostih keramičnih materialov ter njihovi uporabnosti na različnih področjih naravoslovja, tehnike in medicine, prikazati uporabo orodij za načrtovanje mikrostrukture in lastnosti materiala. Želi doseči razumevanje mehanizmov v materialih na mikro nivoju, ki so pomembni za razumevanje obnašanja materiala in predstaviti pojave, ki lahko potekajo med materialom in okolico med uporabo. Poleg tega želi seznaniti študente s tradicionalnimi in sodobnimi postopki izdelave keramičnih materialov in izdelkov ter jim predstaviti osnovne metode preiskave in karakterizacije surovin, materialov in izdelkov.

KOMPOZITI (5 ECTS): Vsebina predmeta obsega metodiko načrtovanja, sinteze in karakterizacije kompozitov, selekcijo, sintezo in lastnosti sestavin kompozitov in načrtovanje in napoved mehanskih lastnosti, posebej trdnosti in žilavosti, oblikovanje, spajanje in inženirske aplikacije. Študent se vpelje v svet materialov, ki so po svojem konceptu, zgradbi, sintezi in lastnostih bistveno različni od klasičnih.

RECIKLAŽA MATERIALOV (5 ECTS): Osnovni smotri predmeta so seznaniti študente z zahtevami recikliranja odpadnih materialov iz ekonomskih in ekoloških vidikov sedanjih in novih materialov.

MERITVE IN REGULACIJE (5 ECTS): Študent spozna pomen merilne tehnike za nadzor, analizo in obvladovanje tehnoloških procesov. Študent se seznanja z osnovnimi pojmi merilne tehnike, z merilnimi metodami in z lastnostmi merilnih sistemov. Obdelano je vrednotenje rezultatov glede na merilno negotovost in statistična analiza. Pregled senzorjev za električno merjenje fizikalnih veličin vsebuje tudi opis fizikalnega principa merjenja veličin. Podan je celovit pregled uporabe merilne tehnike za kontrolo in spremljanje tehnoloških procesov, za določevanje obratovalnih karakteristik posameznih strojev in naprav ter za zasledovanje termomehanskih in geometrijskih veličin preoblikovanega materiala. Poseben pomen ima meritev in regulacija temperature, ker je ustrezna temperatura predpogoj za pravilen potek tehnoloških procesov. Poudariti je potrebno pomen regulacijske tehnike za racionalno rabo energije in kvaliteto končnih proizvodov.

POSEBNE TEHNIKE PREOBLIKOVANJA (5 ECTS): Študent spozna posebne preoblikovalne postopke, se seznanja s področji njihove uporabe in o kriterijih za njihovo selekcijo (primerjava s konvencionalnimi postopki z vidika dobljenih mehanskih lastnosti izdelkov, porabljene energije in gospodarnosti). Nadalje pridobi osnovno znanje o opremi za izvajanje teh tehnologij (gostota potrebne preoblikovalne energije, strojna oprema in orodja ter materiali za orodja), o prisotnem tribološkem kompleksu, o okvirnih procesnih parametrih, modelira proizvodni proces sistema orodje - preoblikovanec in izdelava program tehnološkega procesa. Šele z razumevanjem bistvenih parametrov relativno kompleksnega sistema material - stroj - orodje – tehnologija – ekonomika - človek in okolje lahko transferira širjenje mej uporabe in razvoja postopkov preoblikovanja materialov. V okviru predmeta bo vsaka generacija študentov razvijala virtualno in fizikalno modelno napreden postopek (v povezavi s partnerskimi fakultetami).

POSEBNE TEHNIKE LITJA (5 ECTS): Razumevanje določenih livarskih tehnik: tlačno litje s hladno in toplo komornim strojem, nizkotlačno litje, precizijsko litje in litje v testastem stanju. spozna in razume zakonitosti strujenja po elementih ulivnega in napajalnega sistema pri polnjenju livne votline s tlakom, se nauči osnovne livne zlitine za navedene tehnike;

FIZIKALNO KEMIJSKE OSNOVE SPAJANJA (5 ECTS): Predmet seznanjanja slušatelja s spajanjem materialov po postopkih varjenja in varjenju sorodnih tehnikah, ki so predstavljene, glede na njihov pomen v industriji. Pri obravnavi različnih tehnik spajanja je poudarek na razumevanju fizikalno kemijskih in metalurških procesov, ki med spajanjem potekajo na dodajnem materialu, odtaljeni kapljici in talini spoja. Slušatelji osvojijo pomen sestave dodajnega materiala ter izbire pomožnih materialov (zaščitnega plina, varilnega praška...) in parametrov spajanja za kakovost spoja.

KOROZIJA IN ZAŠČITA (5 ECTS): Osnovni namen predmeta je seznaniti študente z vzroki, mehanizmi in načini propada materialov in naprav zaradi vpliva okolja in v kombinaciji z njim tudi drugih vplivov. Študentje spoznajo načine borbe s korozijo, ki povzroča enormne gospodarske škode in ogroža varnost ljudi in integriteto produktov človeških rok. Vse razlage so združene z veliko računskimi primeri, ki omogočajo boljše razumevanje procesov pri materialih

ARHEOMETALURGIJA (5 ECTS): Metalurgija, kot najstarejša tehnična veda, je značilno okarakterizirala, s svojimi tehnologijami in porabljenimi materiali, vsa obdobja človeške civilizacije. Tudi slovenski prostor, na križišču različnih kultur, je tisočletja ohranil izdelke iz kovinskih materialov, ki ne pričajo le o tehničnem pomenu kovin in izdelkov, pač pa tudi povedo veliko o družbeni, socialni in tehnični razvitosti človeka v določenih obdobjih njegovega razvoja. S preiskavo najdb arheoloških izdelkov in fragmentov lahko s pomočjo porušnih in neporušnih metod rekonstruiramo izdelovalne postopke in tako prispevamo k razlaganju preteklih tehnologij, kar bogati poznavanje naše preteklosti in tudi govori o kulturno tehničnem razvoju človeka, ki je živel na tem delu Evrope. Predmet je primeren tako za študente materialov kot tudi za tiste, ki na osnovi arheoloških najdb pridobijo potrebno strokovno razlago nastanka takih predmetov.

ELEKTROTEHNIKA (5 ECTS): Študenti se podrobneje kot pri fiziki seznanijo s fizikalnimi osnovami elektrotehnike. S poglobitvijo teoretičnih osnov uvedemo metalurge in materialce v področje delovne elektrotehnike. Spoznajo osnove električnih meritev, elektrokemije in elektrotermije.

OGNJEVZDRŽNA GRADIVA (5 ECTS): Cilj predmeta je naučiti kandidata, da bo poznal lastnosti ognjevzdržnih gradiv za uporabo pri različnih tehnoloških postopkih proizvodnje in predelave kovinskih in nekovinskih materialov, kot so železo, jeklo, ferozlitine, barvne kovine in zlitine, cementna in keramična industrija ... Kandidat bo znal kompetentno odločiti, katera vrsta ognjevzdržnega gradiva je za določen tehnološki postopek najbolj primerna, glede na vzdržnost in obstojnost pri povišanih ali visokih temperaturah. Prav tako bo znal kompetentno odločati o izbiri primernega ognjevzdržnega gradiva, glede na izolacijsko učinkovitost zaradi porabe energije, možnosti nastanka neželenih odpadkov in njihovo sanacijo zaradi zaščite okolja. Neizrabljena gradiva pa bo znal uporabiti pri sekundarnih surovinah.

METALURGIJA PRAHOV (5 ECTS): Cilj predmeta Metalurgija prahov je spoznati študente s teoretičnimi osnovami, načrtovanjem, postopki izdelave izhodnih surovin, sinteze materialov in izdelkov, karakterizacije materialov in izdelovalnimi tehnologijami metalurgije prahov.

UMETNOSTNO OBLIKOVANJE MATERIALOV (5 ECTS): Študent pozna osnovne tehnike umetnostnega oblikovanja kovin: kovanje, litje, varjenje, površinsko obdelavo in zaščito. Sposoben je načrtovanja in vodenja postopka oblikovanj izdelka iz kovine od ideje do izdelka.

Pozna materiale in tehnologije ki se uporabljajo pri umetnostnem oblikovanju. Pozna različne oblikovne zmožnosti in jih uskladi glede na določene tehnološke lastnosti kot so livnost, preoblikovalnost materiala in razpoložljiva oprema in tehnologije. Oblikuje unikatne in umetniške izdelke (umetniško kovanje, umetniško varjenje, umetniško litje, ...). Spozna pomembne zgodovinske skulpture v svetu in na Slovenskem. Nadaljuje tehnično in kulturno dediščino oblikovanja kovin na Slovenskem.

INDUSTRIJSKE PEČI (5 ECTS): V okviru predmeta se študent seznani s pomenom industrijskih peči za posamezne tehnološke postopke in tehnologije. Seznani se z elementi peči, osnovami dimenzioniranja in izbire peči ter spozna njihov ustroj ter pomen spremljajočih naprav in opreme za optimalno vodenje. Študent se navaja na samostojno, timsko ter projektno delo, uporabo strokovne literature in sodobnih virov informacij.

STROKOVNA ANGLEŠČINA (5 ECTS): Vsebina programa bo pokrivala tematiko kot so surovine, inženirski materiali, procesne izdelovalne tehnike, obdelava, oblikovanje in predelovanje materialov, stroji, oprema in energetika, podjetje in organizacija, informacijsko komunikacijske tehnologije. Učne enote bodo osredinjene na razumevanje tekstov/filmov ali tehničnih podatkov, gradnjo besedišča, oz. opisovanje numeričnih podatkov in shem, pisanje poročil i.p. Vsebina programa bo pokrivala teme kot so: pisanje pisem, elektronska komunikacija (e-mail), telefoniranje, vodenje (sodelovanje) na poslovnih sestankih, pisanje zapisnikov, predstavitev projektov, družabno komuniciranje s poslovnimi partnerji. Spoznavanje strokovnega izrazja, njegova uporaba, posebnosti uporabe, branje in prevajanje strokovnih besedil, uporaba tehniških slovarjev.

NANOTEHNOLOGIJE IN NANOMATERIALI (5 ECTS): Predmet obravnava problematiko, ki je osnova za razumevanje nanotehnologij in nanomaterialov. Predhodno poznavanje struktur in kemijskih vezi skupaj s poznavanjem sodobnih preiskovalnih metod, ki se obenem uporabljajo za izdelavo nanomaterialov in manipulacijo osnovnih gradnikov. Področja uporabe nanomaterialov in razvoj v prihodnosti.