

# **PRVOSTOPENJSKI VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM METALURŠKE TEHNOLOGIJE**

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

**Predstavitev študijskega programa:**

## **1. Podatki o študijskem programu:**

Prvostopenjski dodiplomski visokošolski strokovni študijski program METALURŠKE TEHNOLOGIJE 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 metalurgije (VS) oziroma z okrajšavo dipl. inž.metal. (VS).

## **2. Temeljni cilji programa in splošne kompetence**

Temeljni cilji visokošolskega dodiplomskega študijskega programa I. stopnje Metalurške tehnologije so, 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 kovinskih materialov in tehnologij ter s tem ustrezno zaposljivost,
- diplomant dobi trdno temeljno podlago znanj in razumevanja na širšem področju metalurških tehnologij,
- diplomant je usposobljen za nadaljnji študij na dodiplomski – 1. stopnji, z dodatnimi pridobljenimi krediti pa tudi 2. stopnji,
- diplomant je dovolj razgledan na širšem področju Metalurških tehnologij, 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 doma in EU.

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 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, informacijske tehnologije in komunikacijske tehnike ter 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 visokošolskem študijskem programu I. stopnje Metalurških tehnologij 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 izboljšave metalurških tehnologij.
- Sposobnost iskanja virov, kritične presoje informacij, samostojnega nadgrajevanja pridobljenih znanj in poglobljanja znanja na posameznih specializiranih področjih metalurških tehnologij.
- So pridobili takšen standard znanj in kompetenc, s katerimi bodo lahko vstopili v drugi cikel sklopov predavanj oz. programov na univerzitetnem nivoju.
- Usposobljenost za delo v skupini in interdisciplinarno povezovanje.
- Sposobnost razumevanja načela vodenja in razumeti poslovno prakso.
- 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 program se lahko vpiše, kdor je opravil zaključni izpit v katerem koli štiriletnem srednješolskem programu, poklicno maturo ali maturo. Če se za program prijavi več kandidatov, kot je vpisnih mest, bodo kandidati izbrani glede na:

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

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

##### **Merila za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom**

Študentu se lahko prizna znanje, ki po vsebini ustreza učnim vsebinam predmetov v programu Metalurške tehnologije, pridobljeno preko različnih oblik izobraževanja. O priznavanju znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom, odloča Študijska komisija NTF na podlagi pisne vloge študenta, priloženih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje ter vsebino tega znanja.

##### **Pri priznavanju znanja, pridobljenega pred vpisom, bo Študijska komisija upoštevala naslednja merila**

Priznavanje znanj in spretnosti, ki po vsebini ustrezajo programu Metalurške tehnologije, pridobljenih pred vpisom, obravnava Študijska komisija Oddelka za materiale in metalurgijo, NTF ali organ, ki ga določi Senat fakultete, na podlagi pisne vloge študenta, priloženih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje ter vsebino teh znanj, in v skladu s Pravilnikom o postopkih in merilih za priznavanje neformalno pridobljenega znanja in spretnosti iz 15. seje Senata UL, 29.05.2007.

Pri priznavanju znanja, pridobljenega pred vpisom bo imenovani organ upošteval naslednja merila:

- ustreznost pogojev za pristop v različne oblike izobraževanja (zahtevana predhodna izobrazba za vključitev v izobraževanje),
- primerljivost obsega izobraževanja (število ur predhodnega izobraževanja glede na obseg predmeta), pri katerem se obveznost priznava,
- ustreznost vsebine izobraževanja glede na vsebino predmeta, pri katerem se obveznost priznava.

Pridobljena znanja se lahko priznajo kot opravljena obveznost, če je bil pogoj za vključitev v izobraževanje skladen s pogoji za vključitev v program Metalurške tehnologije, če je predhodno izobraževanje obsegalo najmanj 75 % obsega predmeta in najmanj 75 % vsebin ustreza vsebinam predmeta pri katerem se priznava študijska obveznost. V primeru, da Študijska komisija ugotovi, da se pridobljeno znanje lahko prizna, se to vrednoti z enakim številom kreditnih točk po ECTS, kot znaša število kreditnih točk pri predmetu.

#### **5. Pogoji za napredovanje po programu**

Pogoji za napredovanje po študijskem programu so usklajeni s 151. členom Statuta Univerze v Ljubljani.

Študent se lahko vpiše v drugi 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 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 25 kreditnih točk po ECTS. O vpisu iz prejšnjega odstavka odloča Študijska komisija Oddelka za materiale in metalurgijo (OMM), NTF, UL.

Na OMM, NTF imamo že vrsto let utečen sistem mentorstva za naše študente. Prav tako bomo podoben sistem, nadgrajen s tutorsko pomočjo, nudili študentu tudi v okviru novega visokošolskega strokovnega študijskega programa Metalurške metalurgije, kar je v skladu z 9. točko 7. člena Meril za akreditacijo. Študentje bodo že od prvega letnika dalje imeli svoje mentorje letnika. Prav tako bodo posamezni študenti takoj ob vpisu dobili svoje tutorje iz vrst študentov višjih letnikov, ki jim bodo z mentorji pomagali pri opredelitvi za izbirne predmete in podobno.

Študentu, ki pri študiju izkazuje nadpovprečne študijske rezultate, se omogoči hitrejše napredovanje. Sklep o tem sprejme senat NTF, UL na podlagi prošnje kandidata in obrazložitve mnenja Študijske komisije NTF, UL. S sklepom se določi način hitrejšega napredovanja.

### **Pogoji za ponavljanje letnika**

V skladu s 152. členom Statuta Univerze v Ljubljani ima študent, ki ni opravil vseh študijskih obveznosti za vpis v višji letnik, določenih s študijskim programom, možnost, da v času študija enkrat ponavlja letnik.

Študent, ki ni opravil vseh obveznosti, določenih s študijskim programom za vpis v višji letnik, lahko v času študija enkrat ponavlja letnik, če doseže najmanj 20 kreditnih točk po ECTS.

### **Pogoji za podaljšanje in za mirovanje statusa študenta**

Pogoji za podaljšanje statusa študenta so določeni z 158. členom, pogoji za mirovanje statusa študenta pa z 240. členom Statuta Univerze v Ljubljani.

## **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:**

Določbe o prehajanju med različnimi študijskimi programi so usklajene s Statutom Univerze v Ljubljani (členi 181 do 189) in Merili za prehode med študijskimi programi.

S prehodom se razume prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal ter nadaljevanje izobraževanja v novem visokošolskem strokovnem študijskem programu prve stopnje Metalurške tehnologije, v katerem se vse ali del obveznosti, ki jih je študent že opravil v prvem študijskem programu, priznajo kot opravljene obveznosti

visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje Metalurške tehnologije (Merila za prehode med študijskimi programi (Uradni list RS, št. 45/94)).

Opravljen izpit v prvotnem študijskem programu se prizna kot opravljen izpit v novem študijskem programu (Metalurške tehnologije), če je usklajenost vsebin obeh predmetov vsaj 75 %. Pri kreditnem vrednotenju posameznega letnika (60 kreditnih točk) se priznani izpit vrednoti s kreditnimi točkami v prvotnem študijskem programu, a ne z več kreditnimi očkami, kot je ovrednoten v novem visokošolskem strokovnem študijskem programu prve stopnje Metalurške tehnologije .

Za prehod iz prejšnjega odstavka se ne šteje sprememba študijskega programa ali smeri zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnjem študijskem programu ali smeri.

V novem visokošolskem strokovnem študijskem programu prve stopnje Metalurške tehnologije so predvideni prehodi:

- iz novih univerzitetnih študijskih programov prve stopnje (UN) Inženirstvo materialov in sorodnih študijskih programov (naravoslovje in tehnika ),
- iz dodiplomskih univerzitetnih študijskih programov Materiali in metalurgija in s področja sorodnih študijskih programov (naravoslovje in tehnika), ki so bili sprejeti po letu 1994,
- iz visokošolskih študijskih programov s področja metalurgije in sorodnih študijskih programov (naravoslovje in tehnika ), ki so bili sprejeti pred letom 1994,
- iz novih visokošolskih strokovnih študijskih programov prve stopnje (VS) s področja metalurgije in sorodnih študijskih programov (naravoslovje in tehnika ),
- iz visokošolskih strokovnih študijskih programov s področja metalurgije in sorodnih študijskih programov (naravoslovje in tehnika), ki so bili sprejeti po letu 1994,
- za diplomante višješolskih študijskih programov s področja metalurgije, sprejetih pred letom 1994 in
- za diplomante višješolskih strokovnih programov s področja metalurgije, ki so končali šolanje na podlagi Zakona o poklicnem in strokovnem izobraževanju (Uradni list RS, št. 12/96).

Skladno s Pravilnikom o preverjanju in ocenjevanju znanja na NTF, UL lahko Študijska komisija Oddelka za materiale in metalurgijo študentu predpiše dodatne obveznosti (diferenčne izpite) in rok, do kdaj mora študent te obveznosti opraviti.

Študijska komisija Oddelka za materiale in metalurgijo lahko takšnemu študentu tudi prizna del izpitov, ki jih je študent opravil na prvotnem študijskem programu in niso predvideni na novem visokošolskem strokovnem študijskem programu prve stopnje Metalurške tehnologije (VS) na račun izbirnosti zunaj NTF, UL.

Če študent prehaja na visokošolski strokovni študijski program prve stopnje Metalurške tehnologije (VS) iz prenovljenih univerzitetnih študijskih programov prve stopnje (UN) ali iz prenovljenih visokošolskih strokovnih študijskih programov prve stopnje (VS), ki jih izvaja NTF, UL, lahko Študijska komisija Oddelka za materiale in metalurgijo prizna študentu tudi določene »strokovne« izpite iz prejšnjega programa na račun izbirnosti znotraj NTF, UL.

Ob predložitvi ustreznih dokazil lahko Študijska komisija Oddelka za materiale in metalurgijo študentu prizna praktično usposabljanje.

V 2. ali v 3. letnik novega visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje Metalurške tehnologije, se lahko prepíše študent, če:

- izpolnjuje pogoje za vpis v ta študijski program,
- so na voljo prosta mesta in
- je v celoti opravil študijske obveznosti v nižjem letniku na prvotnem programu.

## **8. Načini ocenjevanja**

Znanje študentov se preverja in ocenjuje po posameznih predmetih, tako da se učni proces pri vsakem predmetu konča s preverjanjem znanja. Splošna pravila preverjanja znanja ureja Izpitni pravilnik NTF, ki ga potrjuje senat te ustanove. Pri vseh predmetih se znanje preverja s pisnimi in/ali ustnimi izpiti. Hkrati se pri posameznih predmetih predhodno preverja znanje, ki je pogoj za opravljanje izpita. Ti načini preverjanja znanja so lahko: seminarske in projektne naloge, praktične naloge oziroma izdelki, predstavitve in zagovori seminarskih ali projektnih del, poročila o opravljenih vajah, ustno preverjanje znanja pri vajah, kolokviji iz vaj. Pri ocenjevanju se uporablja ocenjevalna lestvica skladno s Statutom Univerze v Ljubljani. Vse oblike preverjanja znanja se ocenjujejo z ocenami: 6–10 (pozitivno), 1–5 (negativno). Praktično usposabljanje se zaključi s seminarsko nalogo, ki je po ocenjevalni lestvici ocenjena: opravi/ni opravi.

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 Metalurške tehnologije 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, ter v nekaterih drugih strokovnih in tehničnih dejavnostih. Diplomanti iz programa Metalurške tehnologije v večini primerov hitro dobijo zaposlitev, mnogi imajo tudi kadrovske štipendije v podjetjih kjer se tudi zaposlijo. Ocenjen delež diplomantov, ki se zaposli v gospodarstvu je 80 – 90 %.

### Iz področja negospodarstva:

Glede na širok spekter znanj, ki jih imajo diplomanti visokošolskega študijskega programa Metalurške tehnologije so diplomanti cenjen kader tudi v negospodarstvu. Nekaj študentov nadaljuje šolanje. Zaposlijo se lahko tudi na različnih delovnih mestih v organizacijah kot so inštituti. Ocenjen delež diplomantov, ki se zaposli v negospodarstvu je 10 - 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	45		45			90	180	6
2.	Fizika	Matej Komelj	45		30			75	150	5
3.	Kemija	Romana Cerc Korošec	60		15			75	150	5
4.	Uvod v strojništvo	Terčelj Milan	45		30			75	150	5
5.	Računalniški praktikum	Kosec Borut, Blaž Karpe	30		45			75	150	5
6.	Splošni izbirni <sup>1*</sup>		30		30			60	120	4
<b>SKUPAJ</b>			<b>255</b>	<b>5</b>	<b>190</b>			<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
DELEŽ			0,57	0,03	0,43			1	1	

2. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					SDŠ	Σ	ECTS
			P	S	V	KV	TD			
7.	Matematika 2	Bračič Janko	45		45			90	180	6
8.	Toplotno tehnični izračuni	Kosec Borut	30	15	30			75	150	5
9.	Osnove mehanike	Mejak George	45		30			75	150	5
10.	Osnove fizikalne metalurgije	Markoli Boštjan	45		30			75	150	5
11.	Metalurški praktikum	Bizjak Milan	15		60			75	150	5
12.	Splošni izbirni <sup>2*</sup>		30		30			60	120	4
<b>SKUPAJ</b>			<b>260</b>		<b>190</b>			<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
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.	Metalografija	Markoli Boštjan	50		25			75	150	5
14.	Elektrotehnika	Bizjak Milan	30	15	30			75	150	5
15.	Termodinamika metalurških procesov	Medved Jožef, Maja Vončina	45		30			75	150	5

16.	Informacijska in računalniška podpora metalurškim procesom	Kosec Borut, Blaž Karpe	30		45			75	150	5
17.	Preoblikovalnost kovinskih materialov	Terčelj Milan, Goran Kugler	45	15	15			75	150	5
18.	Praktikum meritve in regulacije	Kosec Borut, Fajfar Peter	15		45		15	75	150	5
<b>SKUPAJ</b>			<b>215</b>	<b>30</b>	<b>190</b>		<b>15</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
DELEŽ			0,48	0,07	0,42		0,03	1	1	

4. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					SDŠ	Σ	ECTS
			P	S	V	KV	TD			
19.	Jeklarstvo	Knap Matjaž	45	15	15			75	150	5
20.	Ne-železne kovine	Medved Jožef	45		30			75	150	5
21.	Preiskava materialov	Bizjak Milan	45		30			75	150	5
22.	Organizacija in menedžment podjetja	Kugler Goran	30	30	15			75	150	5
23.	Procesno livarski praktikum	Mrvar Primož, Knap Matjaž	15	15	45			75	150	5
24.	Strokovni izbirni 1 <sup>2*</sup>		45		30			75	150	5
<b>SKUPAJ</b>			<b>225</b>	<b>75</b>	<b>150</b>			<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
DELEŽ			0,50	0,17	0,33			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.	Izdelovalne tehnologije – Livarstvo	Mrvar Primož	45		30			75	150	5
26.	Izdelovalne tehnologije - Preoblikovanje	Fajfar Peter	45		30			75	150	5
27.	Toplotna obdelava	Nagode Aleš	45		30			75	150	5
28.	Varjenje	Zorc Borut, Primož Mrvar	45		30			75	150	5
29.	Proizvodno inženirstvo	Terčelj Milan	45	15	15			75	150	5
30.	Praktikum iz preiskave materialov	Bizjak Milan		15	60			75	150	5
<b>SKUPAJ</b>			<b>225</b>	<b>30</b>	<b>195</b>			<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
DELEŽ			0,50	0,07	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.	Strokovni izbirni 2 <sup>2*</sup>		45		30			75	150	5
32.	Strokovni izbirni 3 <sup>2*</sup>		45		30			75	150	5
33.	Izbirni praktikum 3 <sup>3*</sup>		45		30			75	150	5
	Praktično usposabljanje*						75	75	150	5
	Diplomsko delo*						150	150	300	10
<b>SKUPAJ</b>			<b>135</b>		<b>90</b>		<b>225</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
DELEŽ			0,3		0,2		0,5	1	1	

\*delež predavanj, vaj, praktičnega usposabljanja in diplomskega dela je privzet

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
	Temelji 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, Jurij Šporin	30	15	15			60	120	4
	Ekonomika okolja	Kovač Bogomir	45	30	15			90	180	6
<b>SKUPAJ</b>								<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>

**Opomba:** zgoraj navedeni predmeti so akreditirani v okviru programa Gospodarsko geoinženirstvo.

**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

**Strokovne izbirne predmete 1 in 2**, izbere študent iz predmetnega stebra **Izbirni strokovni predmeti** tako, da z izborom potrdi interes po tehnoloških znanjih ali po znanjih za operativno delo v laboratorijih preiskave in kontrole lastnosti materialov.

**Strokovni izbirni predmet 3** izbere študent iz predmetnega stebra **Izbirni strokovni predmeti** v iznosu 5 ECTS. Izbor predmeta naj bo blizu tematiki praktičnega usposabljanja oz. diplomskega dela.

Izbirni strokovni predmeti										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					SDŠ	Σ	ECTS
			P	S	V	KV	TD			
	Analiza napak in poškodb	Kosec Borut, Aleš Nagode	45		30			75	150	5
	Metalurgija prahov	Bizjak Milan	30		45			75	150	5
	Inženirski materiali	Nagode Aleš	45	15	15			75	150	5
	Preiskovalne metode metalurških surovin	Knap Matjaž	45		30			75	150	5
	Metalurške peči	Kosec Borut	45		30			75	150	5
	Livarski materiali	Mrvar Primož	45		30			75	150	5
	Menedžment kakovosti	Mrvar Primož, Kosec Borut	30		45			75	150	5
	Metalurška keramika	Knap Matjaž	45		30			75	150	5
	Posebni preoblikovalni postopki	Fajfar Peter	45		30			75	150	5
	Umetnostno oblikovanje materialov	Fajfar Peter, Primož Mrvar	30		45			75	150	5
	Podjetništvo	Kugler Goran	45	15	15			75	150	5
	Tuj jezik – tehnična angleščina	Barbara Luštek Preskar	45		30			75	150	5
<b>SKUPAJ</b>								<b>900</b>	<b>1800</b>	<b>60</b>

Izbirni praktikum										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					SDŠ	Σ	ECTS
			P	S	V	KV	TD			
	Praktikum izbrana metalurška proizvodna tehnologija*	Knap Matjaž	45		30			75	150	5
	Praktikum inovativni metalurški izdelki in naprave*	Fajfar Peter	30		45			75	150	5
	Praktikum produktni menedžment*	Kugler Goran	45	15	15			75	150	5
<b>SKUPAJ</b>								<b>450</b>	<b>900</b>	

Letnik	Obvezne vsebine	Izbirne vsebine	Praktično usposabljanje	Diplomska/magistrska naloga ali doktorska disertacija
1. letnik	86,66 %	13,36 %	0 %	
2. letnik	91,66 %	8,33 %	0 %	
3. letnik	50,00%	25,00 %	8,33 %	16,66 %
Skupaj	76,11	15,56 %	2,78 %	5,55

## 11. Predstavitev posameznih predmetov

**01 MATEMATIKA 1 (6 ECTS):** Študent osvoji osnovne pojme iz linearne algebre in njihovo uporabo v praksi. Razume realna števila ter računske operacije z njimi. Prav tako obvlada uporabo matrik in determinant in jih zna uporabiti pri reševanju sistemov linearnih enačb. Na vajah se utrdijo računske spretnosti in pridobi se praktično znanje linearne algebre, s poudarkom na uporabi v stroki. Vsebina predmeta zajema poglavja iz področja realnih števil: osnove teorije množic in realna števila ter računanje z njimi ter poglavja iz področja linearne algebre: matrike in determinante, vektorji v ravnini in prostoru, sistemi linearnih enačb ter zgledi iz prakse.

**02 FIZIKA (5 ECTS):** Študentje dopolnijo in poglobijo srednješolsko znanje fizike skladno z zahtevami smeri študija. Predmet razvija pri študentih naravoslovni način mišljenja in jih uvaja v konkretno eksperimentalno delo, ki je podlaga za reševanje tehničnih problemov. Obdelana bodo naslednja področja: mehanika točkastega telesa, mehanika togega telesa, nihanje, mehanika tekočin, toplota, drugi stavek termodinamike, elektrostatika, magnetno polje, valovanje v snovi, valovna optika, fotometrija, geometrijska optika, atomi in molekule ter atomsko jedro.

**03 KEMIJA (5 ECTS):** Cilj predmeta je poglobljanje srednješolskega znanja iz kemije seznanjanje z osnovnimi kemijskimi koncepti ter osnovami kemijskega računanja. Vsebine predmeta so: metode, definicije in osnovni pojmi v kemiji, atomi in elementi, molekule in spojine, kemijske reakcije in reakcije v vodnih raztopinah, termokemija, elektronska zgradba atoma in periodičnost, kemijska vez in zgradba molekul, molekulske orbitale in kovinska vez, plini, medmolekulske sile, tekočine in trdne snovi, raztopine, kemijska kinetika, hitrosti in mehanizmi reakcij, kemijsko ravnotežje, kemija kislin in baz, spontanost kemijskih reakcij, entropija in Gibbsova prosta energija ter elektrokemija.

**04 UVOD V STROJNIŠTVO (5 ECTS):** Študent osvoji osnovna znanja za komunikacijo z ostalimi tehničnimi strokami. Pridobi osnovno znanje o tehniški dokumentaciji, grafičnem upodabljanju tehničnih zamisli in objektov, se seznanjajo z najpomembnejšimi strojnimi elementi, sklopi in stroji, ki so običajno aplicirani v strojih in napravah v tehnologiji izdelave materialov. Spozna metode dimenzioniranja osnovnih strojnih elementov s poudarkom na elementih, pomembnih za kakovostno in stabilno izdelavo materialov in polizdelkov, osnovno znanje o obremenitvah pogonskih in drugih delov strojev, osnovne karakteristike in dopustne obremenitve pogonskih strojev, pridobi sposobnost za določitev kritičnih mest za nastanek poškodb in zlomov pogonskih delov ter vedenje o vzrokih za to. Študent pridobi osnovno znanje vzdrževanju stroje ter o vplivih strojev in naprav na okolje in ljudi ter ukrepov za zmanjšanje negativnih učinkov.

**05 RAČUNALNIŠKI PRAKTIKUM (5 ECTS):** Študent se nauči uporabiti računalnik kot pripomoček pri reševanju strokovnih problemov s pomočjo pisanja programov v višjih programskih jezikih. Poudarek je na razvoju algoritmov in struktur podatkov za vrednotenje informacij, ocenitvi možnosti uporabe računalnika v delovnem procesu in predstavitvi programske bolj zahtevnih problemov v obliki, ki jo programer lahko obdela na računalniku. Študent se nauči uporabljati komercialno in odprtokodno programsko opremo za naknadno obdelavo rezultatov in grafično predstavitev računalniških simulacij.

**07 MATEMATIKA 2 (6 ECTS):** Študent osvoji osnovne pojme iz analize funkcij, odvajanja, integriranja in uporabe matematične analize v praksi. Na vajah se utrdijo spretnosti v odvajanju in integriranju. Vsebina predmeta zajema naslednja poglavja: osnove teorije funkcij ene spremenljivke, zaporedja, limita in zveznost, pregled elementarnih funkcij, odvod in njegova uporaba, nedoločeni in določeni integral ter uporaba določenega integrala.

**08 TOPLOTNO TEHNIČNI IZRAČUNI (5 ECTS):** Osnovni cilj predmeta Toplotno tehnični izračuni je naučiti študente osnovnih znanj o toploti in temperaturi, gorivih, gorenju ter mehanizmih prenosa toplote v naravi in tehniki. Študent se v okviru predmeta usposobi za analizo pojavov s področja toplotne tehnike in prenosa toplote ter navaja na timsko delo ter uporabo strokovne literature in drugih - sodobnih virov informacij.

**09 OSNOVE MEHANIKE (5 ECTS):** Podati osnovna znanja za proučevanje vzrokov in pogojev gibanja trdnih teles in tekočin. Predmet je razdeljen na tri poglavja: statika togih teles, statika deformabilnih teles in mehanika tekočin. V prvem poglavju slušatelji spoznajo osnove statike togih teles: sestavljanje in razstavljanje sil, reakcije v podporah, moment sile, ravnotežje sil, težišče in statiko konstrukcijskih elementov. V drugem poglavju že znane osnove statike togih teles razširimo na statiko deformabilnih teles pri čemer definiramo napetosti, deformacije, elastične konstitutivne zveze in konstrukcijske zakone. V tretjem poglavju so predstavljene osnove mehanike tekočin, kjer obravnavamo statiko in dinamiko kapljevin in plinov.

**10 OSNOVE FIZIKALNE METALURGIJE (5 ECTS):** Študent pridobi znanje s področja fizikalnih osnov metalurgije in fizikalno-metalurških faktorjev, kar mu omogoča jasno pojmovanje konstitucije in mikrostrukture kovin in zlitin. Pridobi osnove za razumevanje in spoznavanje narave procesov strjevanja v kovinskih materialih tudi v realnih pogojih, pri prehodu tekoče/trdno in pri premenah v trdnem stanju. Študent zna uporabiti osnovne metode za metalografsko analizo in se usposobi za analizo in interpretacijo opazovanih mikrostrukturnih konstituentov in napak.

**11 METALURŠKI PRAKTIKUM (5 ECTS):** Metalurški praktikum omogoča, da študent že v zgodnji fazi študija pridobi osnoven vpogled v področja, ki jih poučuje program Metalurške tehnologije. Laboratorijski praktikum študentu omogoča utrditi predstavo o povezanosti teoretskega razumevanja fenomenov in njihovih aplikacij v obsegu laboratorijskih podobnosti

z industrijskimi procesi izdelave talin – procesna tehnika, izdelave ulitkov – livarstvo, masivnega preoblikovanja z valjanjem, preoblikovalnosti, okoljsko kontrolo metalurških plinov ter mikrostrukturo pri prej omenjenih tu obravnavanih področnih procesih.

**13 METALOGRAFIJA (5 ECTS):** Študent nadgradi znanje o mikrostrukturi ter njenem vplivu na lastnosti kovin in zlitin. Sreča se z osnovnimi pojmi konstitucije zlitin in zakonitosti nastanka določenih zlitinskih sistemov. Usposobi se za branje faznih diagramov, kar omogoča razumevanje in interpretacijo opazovane mikrostrukture. Pri računskih in laboratorijskih vajah se navadi kritično presojati obravnavne pojave v kovinah in zlitinah ter se navaja na samostojno delo.

**14 ELEKTROTEHNIKA (5 ECTS):** Študenti se nauči fizikalnih osnov elektrotehnike. S poglobitvijo teoretičnih osnov uvedemo metalurge in materialce v področje delovne elektrotehnike. Naučijo se osnovnih električnih meritev, elektrokemije in elektrotermije. Poznajo električne inštalacije, električno zaščito ter tehničnimi in varnostnimi predpisi. Glavne vsebine predmeta so: električno polje, enosmerna vezja, magnetno polje, induktivnost, enosmerna vezja, magnetizem, merjenje električnih veličin, elektrokemija in električne inštalacije.

**15 TERMODINAMIKA METALURŠKIH PROCESOV (5 ECTS):** Osnovni cilji 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 in praktičnih primerov.

**16 INFORMACIJSKA IN RAČUNALNIŠKA PODPORA METALURŠKIM PROCESOM (5 ECTS):** Predmet uvaja študenta v tehnike razvoja algoritmov v osnovnem programiranju in pri uporabi sodobnih programskih paketov kot so npr. preglednice. Zato je nujno študenta pripraviti za programiranje, ki predstavlja pisanje algoritma v ustreznem programskem jeziku. Tehnike izdelave algoritmov kot je zaporedno izvajanje, razvejanje in ponavljanje se prikažejo na nekaj osnovnih vendar pomembnih algoritmih. Drugi pomemben element uporabe računalništva je delo s podatki. V ta se študent nauči predvsem uporabe strukturiranih tipov podatkov za pravilno načrtovanje, tvorjenje in uporabo baz podatkov oziroma, da bi znal načrtovalcem baz podatkov pravilno izraziti svoje zahteve. Praktično predstavo za delo z bazami podatkov prikažemo s programskim jezikom SQL.

**17 PREOBLIKOVALNOST KOVINSKIH MATERIALOV (5 ECTS):** Študent se nauči eksperimentalno izvajati, ovrednotiti in z enostavnimi modeli opisati preoblikovalnost materialov za hladno, toplo in vroče preoblikovanje ter za lito in predelano vhodno stanje. Spozna pomen vpliva kemijske sestave, mikrostrukture in termomehanskega vzdrževanja plastičnega stanja na preoblikovalne lastnosti in to povezuje z vplivi na zaporedje večjega

števila deformacij v toplem in hladnem stanju. Razume in zna analitično zapisati vpliv utrjevanja in mehčanja pri konti postopkih in vpliv na oblikovanje zahtevane mikrostrukture. Seznan se z osnovami teorije plastičnosti in to povezuje z vplivi na obremenitev in potrebno delo za izvedbo procesa ter na oceno mejne plastičnosti. Spozna osnove procesa material – orodje z vključitvijo prisotnega tribološkega kompleksa. Razume pomen toka materiala na zagotavljanje homogenih lastnosti izdelka. Pri najpomembnejših postopkih preoblikovanja. Študent je sposoben razumeti metodične korake za doseg končnega izdelka brez notranjih napak za različne kovinske materiale in njihova različna vhodna stanja; Deformacijske mape. Usposobi se v načrtovanju laboratorijskih preizkusov za testiranje in ovrednotenje preoblikovalnosti na osnovi teorije podobnosti za opazovani proces preoblikovanja.

**18 PRAKTIKUM MERITVE IN REGULACIJE (5 ECTS):** Študent pridobi temeljna znanja o meroslovju. Nauči se osnovnih merilnih metod. Seznan se z lastnostmi različnih vrst merilnih instrumentov. Razume motnje in pogreške, ki nastopajo v merilni tehniki in jih zna interpretirati. Spozna se z električnim merjenjem fizikalnih veličin. Nauči se obdelave merilnih podatkov v obliki toplotne bilance in razume regulacijo razmernika zraka in temperature, ki je bistven parameter za pravilen potek večine tehnoloških procesov. Vsebine: osnovne meroslovja, statične in dinamične karakteristike signalov, obnašanje merilnih sistemov, verjetnost in statistika, merska negotovost, merilni instrumenti in naprave, električno merjenje fizikalnih veličin, izdelava algoritmov za obdelavo merilnih podatkov v obliki toplotne bilance in regulacija temperature peči

**19 JEKLARSTVO (5 ECTS):** Cilj predmeta je študentom dati osnovna znanja potrebna za vodenje tehnologije izdelave jekla in jim pokazati pomen jekla v sodobni družbi. Z obravnavo in razumevanjem osnovnih fizikalno-kemijskih, termodinamskih in toplotnih procesov v metalurških agregatih bodo študenti dobili osnovna znanja potrebna za reševanje konkretnih problemov. Študenti bodo pri tem predmetu nadgradili in povezali znanja, ki so jih dobili pri osnovnih naravoslovnih predmetih. Vsebina predmeta oz. predmetnega področja je osnovana tako, da bodo študenti spoznali in se naučili pomembne procesne tehnike in tehnološke poti, ki so potrebne pri izdelavi kakovostnega jekla pomembnega za razvoj gospodarstva in družbe. Kvaliteten izdelek lahko dobimo le, če obvladujemo posamezne delne procese na tehnološki poti, zato bo vsak procesni korak obdelan z vidika kakovosti in varovanja okolja.

**20 NEŽELEZNE KOVINE (5 ECTS):** Osnovni cilji so študente naučiti osnov procesne tehnike in tehnologije pridobivanja neželeznih kovin. Predavanja se dopolnjujejo z računskimi, ki omogočajo boljše razumevanje in predstavijo metalurških procesov. Vsebine predmeta so: naravne mineralne surovine, sekundarne surovine, energija, pregled postopkov v metalurgiji, ekonomika, varstvo okolja, postopki pridobivanja posameznih kovin: aluminij, magnezij, baker, svinec, cink, titan, nikelj, plemenite kovine, silicij; pridobivanje kovinskih prahov in agregati.

**21 PREISKAVA MATERIALOV (5 ECTS):** Študent se nauči izvesti najpomembnejše mehanske, tehnološke in neporušitvene preiskovalne metode, ki se uporabljajo za preiskavo materialov v laboratorijski in industrijski praksi. Osvoji tako porušne metode: natezni, tlačni, strižni in upogibni preizkus, trajni mirujoči preizkusi, trajno nihajni preizkusi, udarni zarezni in natezni preizkus kot tudi neporušne: ultrazvok, radiografske preiskovalne metode, električne in magnetne metode in druge. Cilj predmeta je, da študent pridobi teoretične osnove posamezne preiskovalne metode in, da se na osnovi praktičnega dela pri vajah usposobi za samostojno izvajanje in vrednotenje preizkusov. Prav tako zna s statističnimi metodami oceniti točnost meritev.

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

**23 PROCESNO LIVARSKI PRAKTIKUM (5 ECTS):** Procesno livarski praktikum je razdeljen na dva sklopa vaj: na procesni del, ki se ukvarja s proizvodnjo in pripravo taline ter z livarskim delom, kjer je cilj končni izdelek. V procesnem delu praktikuma se bo študent na osnovi praktičnih primerov, ki jih bo sam izvajal, naučil spretnosti pri pripravi preizkusa in razvijal lastno inovativnost ter sposobnost učinkovitega razvoja tehnološkega procesa. Študenti bodo seznanjeni s pravilnikom in navodili za varstvo pri delu. Laboratorijski praktikum omogoča osvojitve kompleksnih kombinacij procesnih in livarskih veščin in tehničnih znanj s področja livarstva. Praktikum obsega vse sekvence na relaciji priprave pečene mešanice, formanje, namestitvev in inštrumentacija livne votline s termočleni, priprave taline z ustreznim udrobnjevanjem in modificiranjem evtektika, litjem, podiranjem enkratne forme, peskanjem, odstranitvijo elementov ulivnega in napajalnega sistema, analizo ohlajevalne krivulje, in primerjanje z izračunano s simulacijskim programom, jemanje vzorcev za analizo mikro in makro strukture, ročna preparacija vzorcev, opazovanje in analiza pod stereo in metalografskim mikroskopom. Sinteza rezultatov na relaciji spremljanje strjevanja z enostavno termično analizo kot funkcija lokalne ohlajevalne hitrosti (posamezna debelina stene ulitka), mikro, makro struktura ter livarske napake, ustrezen fazni diagram. Študent izdelani ulitek odnese domov kot lasten izdelek. Praktikum dopolnjuje teoretično pridobljena znanja pri predmetih Procesi v tekočem, Livarstvo ter Materiali in lastnosti.

**25 IZDELOVALNE TEHNOLOGIJE – LIVARSTVO (5 ECTS):** Študent osvoji znanja iz tehnologije izdelave ulitkov: izdelave modelov, form in jeder, ulivni in napajalni sistemi, staljenje in sestava vložka, talilne peči, preiskava talin in obdelava, kontrolni postopki, konstruiranje ulitkov s pomočjo računalniške simulacije polnjenja forme, strjevanja in krčenja ter napetostnih stanj. Obvlada tehnologije tlačnega, preciznega in centrifugalnega litja.

**26 IZDELOVALNE TEHNOLOGIJE – PREOBLIKOVANJE (5 ECTS):** Študent pregledno spozna številne postopke plastičnega preoblikovanja in jih kritično oceni gleda na tehnološke, ekonomske in okoljske značilnosti. Pridobi osnovna znanja o preoblikovalnih strojih in orodjih. Z uporabo integralnih izračunov zna določiti obremenitve preoblikovalnih strojev in orodij za masivno in pločevinsko preoblikovanje. Razume medsebojne odvisnosti med strojem, orodjem, preoblikovancem in lastnostmi izdelka. Usposobi se na opazovanje osnovnih tehnoloških veličin kot: obremenitve stroja in orodja, kinetika procesa in stanje materiala, načinah kvantitativnega določevanja in oceno vpliva veličin na stabilno ponovljivost procesa. Študent spozna stiskalnice, kovaški stroj, valjalne stroje, preoblikovalna orodja in tehnologije masivnega preoblikovanja kot kovanje, valjanje, iztiskovanje, vlečenje ter tehnologije preoblikovanja pločevin z upogibanjem, globokim vlečenjem in rezanje.

**27 TOPLOTNA OBDELAVA (5 ECTS):** Toplotne obdelave jekel in zlitin neželeznih kovin so med najpomembnejšimi postopki pri izdelavi in predelavi kovinskih materialov. S kontroliranim vodenjem procesov toplotne obdelave nastanejo ustrezne mikrostrukture, ki vplivajo na mehanske in tehnološke lastnosti polizdelkov in izdelkov. Namen predmeta je, da se študenti naučijo osnovnih teoretičnih osnovami strukturnih in mikrostrukturnih sprememb v kovinah in zlitinah in, da teoretično znanje lahko prenesejo v prakso. Cilj predmeta je, da študenti lahko samostojno načrtujejo in vodijo procese toplotnih obdelav za različne kovinske materiale.

**28 VARJENJE (5 ECTS):** V predmetu so prioriteto obravnavani postopki varjenja. Študentje morajo spoznati opremo in način varjena po osnovnih talilnih postopkih in postopkih varjenja s pritiskom. Seznaniti se morajo tudi z dodajnimi in pomožnimi materiali za varjenje ter z osnovami varivosti, kar je osnova za pravilno izbiro tehnologije varjenja in načrtovanje varilskih del pri spajanju in oplemenitenju jekel, litin, neželeznih kovin in njihovih zlitin ter umetnih mas in keramike.

**29 PROIZVODNO INŽENIRSTVO (5 ECTS):** Študent osvoji metodološki pristop pri razvoju novih izdelkov na osnovi analize potreb tržišča ali zahtev potencialnih kupcev. Osvojijo različne tehnološke poti izdelave produktov ob upoštevanju, okoljevarstvenih, ekoloških in ekonomskih dejavnikov. Vsebina predmeta zajema: opredelitev in interpretacije potreb tržišča, t.j. izdelek z določenimi dimenzijami in lastnostmi ter predvidenim številom izdelkov, razdelava idej za zadovoljitev potreb tržišča oz. kupca, analiza sposobnosti izdelave na osnovi obstoječih izkušenj, načrtovanje dodatnih potrebnih raziskav za pridobitev ustreznih podatkov o procesnih parametrih, natančno načrtovanje novega produkta in načrtovanje različnih tehnoloških poti za njegovo izdelavo, analiza izvedljivosti načrtovanih tehnoloških poti ob upoštevanju razpoložljive strojne opreme in orodij, njihovih karakteristik ter vrsti materiala za produkte, ekonomskih dejavnikov in zahtevanih lastnosti (oblike dimenzije in mehanskih lastnosti) produktov, itd. ter izdelavo produkta. Primerjane bodo predvsem poti izdelave izdelkov s pomočjo litja, kovanja, postopki varjenja, postopki odrezavanja. Znotraj



istih tehnoloških poti bo izdelanih več variant izdelave izdelka. Med sabo bodo primerjane dobljene dimenzijske in mehanske lastnosti, ekonomski vidiki ter obremenjevanje okolja.

**30 PRAKTIKUM IZ PREISKAVE MATERIALOV (5 ECTS):** Predmet je nadgradnja predmeta Preiskava materialov 1. Študent pridobi osnovno znanje o snovno specifičnih fizikalno-kemičnih lastnostih potrebnih za identifikacijo in opredelitev mikrostrukturnih elementov in sestavin v kovinskih in nekovinskih materialih. 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 in karakterizacije materialov. Zna uporabiti tako postopek svetlobne mikroskopije kot tudi postopek elektronske mikroskopije in mikroanalize. Študent se nadalje poglobljeno seznanja z nekaterimi mehanskimi, tehnološkimi in neporušitvenimi preiskovalnimi metodami, ki se uporabljajo za preiskavo materialov v laboratorijski in industrijski praksi: natezni, tlačni, torzijski preizkus, trajni mirujoči preizkusi, meritve trdot, trajni nihajni preizkusi, udarni zarezni preizkus, udarni zarezni preizkus, udarni natezni preizkus, določanje lomne žilavosti, preizkusi obdelovalnosti, varilni preizkusi, preizkusi z ultrazvokom in raziskave z vrtničnimi tokovi.

**PRAKTIČNO USPOSABLJANJE (5 ECTS):** Cilj praktičnega usposabljanja je narediti most med teoretičnim delom izobraževanja in delom v proizvodnji. Pokazati želimo veljavnost in usklajenost teoretičnega poznavanja izdelovalnih tehnologij z realnimi procesi v proizvodnji, ter pokazati študentom socialno-ekonomske in andragoške posebnosti v delovnih okoljih.

**DIPLOMSKO DELO (10 ECTS):** Dokončno oblikovanje in preveritev pričakovanega lika diplomanta. Vsebina in naslov diplomskega dela se določata v soglasju z izbranim mentorjem s predhodno potrditvijo teme in mentorja na Svetu OMM.

**PRAKTIKUM IZBRANA METALURŠKA PROIZVODNA TEHNOLOGIJA (5 ECTS):** Študent v soglasju mentorja in začrtane izbirnosti izbere metalurško tehnologijo in jo spozna do teh podrobnosti, da lahko izdelava virtualni projekt s podrobnostmi vseh tehnoloških komponent in ekonomskim izračunom. Pri tem koristi tako laboratorijske možnosti za pridobivanje informacij o materialu, informacijsko gradivo proizvajalcev opreme kot tudi stanje zahtevnosti trga. Projekt pisno in govorno predstavi ob podpori standardne PP tehnike.

**PRAKTIKUM INOVATIVNI METALURŠKI IZDELKI IN NAPRAVE (5 ECTS):** Predvideva projektni pristop, zato so uvodoma podane osnove projektnega inženiringa. Študent ali skupina študentov ob asistenci mentorja ustvari podjetniško ozračje pri iskanju inovativnih rešitev iz metalurške prakse. Ob študiju znanih rešitev iščejo možnosti izboljšave na kakovostnem in kvalitetnem nivoju. Lahko pristopijo tudi k izdelavi nove opreme. Primer: Študent osvoji metodološki pristop za izdelavo testne komore za testiranje plastičnosti pri različnih hidrostatičnih tlakih, t.j. do 500 bar. Ter komoro tudi izdelava. Material je lito stanje magnezijeve zlitine AM60, ki v osnovi izkazuje zanemarljive plastične sposobnosti pri sobni temperaturi.

Potek: določitev oblike in dimenzije izdelka iz materiala z nizko osnovno plastičnostjo, določitev surovca in ocena lokalnih deformacij, osnovno testiranje trdnostnih lastnosti materiala za komoro, vpliv visokih tlakov na mejno plastičnost, izvedba tesnjenja pri visokih tlakih, izbira materiala (AM 60 lito stanje) z nizko plastičnostjo in nizkimi preoblikovalnimi trdnostnimi, testiranje plastičnosti v pri različnih hidrostatičnih tlakih in določitev minimalnih hidrostatičnih tlakov, izdelava orodja za realni produkt, primerjalno preoblikovanje v pogojih brez hidrostatičnega tlaka, primerjava kvalitete izdelkov, predlog tehnološke rešitve in ocena inovativnosti.

**PRAKTIKUM PRODUKTI MENEDŽMENT** (5 ECTS): Študent zna razlikovati ključne dejavnike pri proizvodnji metalurških izdelkov.: potrebe trga; sinteza znanj in informacij za izbiro idej in možnih rešitev; razvoj idej in vzpodbujevalci zanje; opredelitev idej na osnovi baznih in strokovnih znanj; upoštevanje proizvodnih, okoljskih in ekonomskih tveganj; razvoj procesa za izdelavo produkta, določitev procesnih parametrov in naprav ter shema procesa Ekonomika in investicija; intelektualna lastnina

**ANALIZA POŠKODB IN NAPAK** (5 ECTS): Osnovni namen predmeta Analiza poškodb in napak je naučiti študente osnovnih inženirskih metod identifikacije in analize poškodb in napak. Pokazati najbolj značilne pojave in oblike nastanka poškodb in napak na različnih izdelkih, konstrukcijah, delih orodij, strojev in naprav. Spoznati študente s standardi in predpisi. Naučiti študente sistematike in izdelave ekspertiz in izvedeniških mnenj. Študent nadgradi pridobljeno teoretično znanje z uporabo preiskovalnih metod, modelov in simulacij ter izdelavo mnenja o konkretnem inženirskem problemu v okviru projektnega dela. Za projektno nalogo izdelava izvedeniško mnenje ali ekspertizo.

**METALURGIJA PRAHOV** (5 ECTS): Študent pridobi znanja o procesni metalurgiji prahov, izdelavi in kompaktiranju prahov, procesih in postopkih oblikovanja ter konsolidacije prahov, sintranju in sekundarnih operacijah, mehanski obdelavi izdelkov metalurgije prahov, toplotni in površinski obdelavi izdelkov iz metalurgije prahov, spajanju, karakterizaciji, selekciji, lastnosti in uporabi materialov iz prahov, načrtovanju izdelkov in standardizaciji. Metalurgija prahov je procesna tehnika za izdelavo tako materialov kot raznovrstnih izdelkov. Študent spozna osnove in postopke metalurgije prahov, načrtuje in vodi tehnologijo in proizvodnjo.

**INŽENIRSKI MATERIALI** (5 ECTS): Cilj predmeta je spoznati osnovne skupine inženirskih materialov, predvsem kovin in njihovo uporabnost. Razdelitev materialov po kemični sestavi, namenih uporabe, kriterijih izbire in uporabe, kompetibilnosti, substituciji in standardizaciji materialov. Uporabnost inženirskih materialov za glavne industrijske veje. razvojni trendi in možnosti substitucije. Primeri sinteze in harmonizacije materialov. Ekološka naravnost materialov. Obdelani bodo ogljikova in malolegirana jekla, materiali za orodja, temperaturno in toplotno obstojne zlitine, nerjavna jekla, neželezne kovine in zlitine, materiali za

elektrotehniko, livarske zlitine, kompoziti, inženirska in funkcionalna keramika ter organski materiali.

**PREISKOVALNE METODE METALURŠKIH SUROVIN (5 ECTS):** Za proizvodnjo kovinskih materialov kot je jeklo in drugi rabimo osnovne surovine v obliki rud in koncentratov, razne pomožne materiale, ki so lahko kovinski ali nekovinski in različne energente. Njihova sestava odločilno vpliva na kakovost izdelka, stroškovni del proizvodnje in ekološko sprejemljivost. Študenti se bodo naučili uporabljati različne preiskovalne metode za celovito metalurško vrednotenje surovin in pomožnih materialov brez katerih ni proizvodnje materialov z visoko dodano vrednostjo.

V dobi globalizacije so za proizvodne gospodarske dejavnosti dobile surovine zopet pomen, ki jim gre in pripada pri proizvodnji raznih materialov.

Cilj predmeta je tudi ta, da bodo študentje in diplomanti znali dobavljene surovine in pomožne materiale pravilno ovrednotiti za uporabljan tehnološki proces in sprejeti dobre poslovne odločitve. Posredno pa bodo dobljena znanja in spoznanja vključili v inovativno izboljšanje posameznih faz obstoječega tehnološkega postopka z vidikov konkurenčnosti, varnosti in ekološke sprejemljivosti. Ta predmet ima velik pomen o ravno o metalurškem vrednotenju raznih surovin, ki jih rabimo za učinkovito in konkurenčno izdelavo konstrukcijskih materialov. Surovinska materialna osnova je na začetni strani tehnološke verige izdelave materialov. Preiskave potekajo glede na uporabnosti v tehnološkem procesu po zato specifičnih in vedno inovativnih metodah zaradi razvojnih možnosti.

**METALURŠKE PEČI (5 ECTS):** V okviru predmeta Metalurške peči študent pridobi znanje o pomenu peči za posamezne tehnološke postopke pri izdelavi, predelavi in toplotni obdelavi, elementih peči, osnovami dimenzioniranja in izbire peči ter spozna njihov ustroj ter pomen spremljajočih naprav in opreme za optimalno vodenje tehnološkega postopka. Študent se navaja na samostojno, timsko in projektno delo, uporabo strokovne literature in sodobnih virov informacij. Vsebina predmeta vsebuje razdelitev metalurških peči, temeljni procesi dela metalurških peči, mehanizmi prenosa toplote v metalurških pečeh, delovne temperature metalurških peči, cevovodi, zgorevanje in atmosfera v peči, gorilniki, varovalne atmosfere, dimniki, elektrouporovno ogrevanje, induktivno ogrevanje, ognjevzdržna gradiva in obzidava peči, osnove dimenzioniranja, projektiranja in izdelave metalurških peči, vodenje in nadzor procesov v metalurških pečeh, toplotna in masna bilanca peči, možnosti in načini izkoriščanja odpadne toplote, poraba energije in toplotne izgube pri različnih tipih metalurških peči in stroški ogrevanja.

**LIVARSKI MATERIALI (5 ECTS):** Cilj predmeta je spoznati osnove skupine livarskih materialov in tehnologij za njihovo izdelavo in predelavo. Pri tem gre za pregled kovinskih in nekovinskih materialov. Študent spozna značilne livarske zlitine na osnovi Fe, Al, Mg, Zn, Cu in Ti, ki se nanašajo na uporabnost, mehanske in tehnološke lastnosti, sposobnost izdelave in predelave z različnimi tehnologijami litja. Razdelitev materialov po namenih uporabe kemijski sestavi,

kriterijih izbire in uporabe, kompatibilnosti. Uporabnost in razvojne trende livarskih zlitin za glavne industrijske veje, kot so avtomobilska in letalska industrija, gradbeništvo... Primeri združevanja različnih kovinskih materialov.

**MENEDŽMENT KAKOVOSTI** (5 ECTS): V okviru predmeta Menedžment kakovosti študent osvoji osnovne pojme o kakovosti in kontroli kakovosti ter razvojno pot menedžmenta kakovosti. Pozna standardne modele sistemov menedžmenta kakovosti, nauči osnovnih statističnih metod in orodij pri zagotavljanju kakovosti, nauči interpretirati rezultate meritev pri statističnem nadzoru procesov, usposobi za kompleksno analizo pojavov, ter se usposobi za analizo in vrednotenje stroškov menedžmenta kakovosti.

**METALURŠKA KERAMIKA** (5 ECTS): Cilj predmeta je naučiti kandidata v katerih vejah industrije uporabljamo grobo metalurško keramiko in v katerih fino metalurško keramiko. Študent se bo naučil katere postopke uporabljamo pri izdelavi metalurške keramike. Kandidat bo znal izbrati primerno vrsto surovine, da bo izdelek odgovarjal zahtevanim lastnostim. Posebna pozornost bo posvečena izolacijskim učinkom pri proizvodnih procesih, kar je povezano z znižanjem porabe energije na enoto proizvoda narejenega v določenem metalurškem reaktorju.

**POSEBNI PREOBLIKOVALNI POSTOPKI:** Kontinuirni postopki – procesna veriga TVT: Tehnike preoblikovanja s posebnimi izhodišči: kovinam prirejeno preoblikovanje, preoblikovanje z visokim notranjim tlakom, sendvič preoblikovanje, preoblikovanje z elastično podlago, magnetno preoblikovanje, eksplozijsko preoblikovanje,

**UMETNOSTNO OBLIKOVANJE MATERIALOV** (5 ECTS): Študent pozna osnovne tehnike umetnostnega oblikovanja kovin: kovanje, litje, varjenje, površinska zaščita. Sposoben je načrtovanja in vodenja postopka oblikovanja izdelka iz kovine od ideje do izdelka. Pozna materiale in tehnologije oblikovanja. Pozna različne oblikovne zmožnosti in jih uskladi glede na preoblikovalnost materiala in razpoložljive tehnologije. Oblikuje unikatne in umetniške izdelke (umetniško kovanje, umetniško varjenje, umetniško litje, ...). Nadaljuje kulturno dediščino oblikovanja kovin na slovenskem. Vsebine predmeta so: zgodovinski pregled umetnostnega oblikovanja kovin, kovinski materiali za umetnostno oblikovanje, tehnike umetnostnega ulivanja, tehnike umetnostnega kovanja, tehnike umetnostnega varjenja, zaščita in dekoracija površin, uporaba v arhitekturi.

**PODJETNIŠTVO** (5 ECTS): Namen predmeta opredeljujejo dosedanja spoznanja o nujnosti razumevanja podjetništva med tehnično inteligenco, ki običajno predstavlja pomemben del sodobnega podjetništva. Predmet je namenjen vsem tistim, ki žele nadaljevati svojo razvojno pot kot samostojni podjetniki, oz. žele pridobiti temeljna poslovna znanja, ki so potrebna za uspešno menedžersko delo na različnih strokovnih področjih. Predmet vsebuje osrednja teoretska spoznanja s področja podjetništva in praktične napotke za ustanavljanje in vodenje

podjetij. Izhodišče študijskega programa je poslovni načrt, kompleksno obvladovanje poslovnega procesa s temelji menedžmenta.

**TUJ JEZIK – TEHNIČNA 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.