

Univerza v Ljubljani

Fakulteta *za strojništvo*



Aškerčeva 6
1000 Ljubljana
Slovenija

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM I. STOPNJE
STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program

Predstavitveni zbornik

1. Splošni podatki o študijskem programu

Ime: Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program

Stopnja: prva stopnja

Vrsta: Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje - dodiplomski študijski program

Trajanje: 3 leta

Število ECTS: 180

Navedba smeri/modulov:

Prvostopenjski visokošolski strokovni program je tako zgrajen iz osnovnega skupnega dela, ki se v 2. letniku razdeli na 5 strokovnih smeri, ki pokrivajo ključna področja strojništva ter področje letalstva. Smeri študijskega programa STROJNIŠTVO so:

- ENERGETSKO, PROCESNO IN OKOLJSKO INŽENIRSTVO,
- SNOVANJE, OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE,
- PROIZVODNO STROJNIŠTVO,
- MEHATRONIKA,
- LETALSTVO.

Program se v 3. letniku še nadalje cepi v usmeritve. Število usmeritev, na katero se posamezna smer deli, je odvisna od specifičnosti strokovnega področja. Delitev smeri v usmeritev je naslednja:

- ENERGETSKO, PROCESNO IN OKOLJSKO INŽENIRSTVO:
Energetska strojništvo,
Hišna in sanitarna tehnika,
Procesno inženirstvo.
- SNOVANJE, OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE:
Transportni in delovni stroji,
Mobilna tehnika,
Upravljanje tehničnih sistemov.
- PROIZVODNO STROJNIŠTVO:
Proizvodne tehnologije,
Vodenje proizvodnje,
Tehnologija spajanja.
- MEHATRONIKA:
Mehatronika.
- LETALSTVO:
Prometni pilot letala/helikopterja,
Snovanje in vzdrževanje letal.

Strokovni naslov diplomanta: Diplomirani/-a inženir/-ka strojništva (VS) oziroma z okrajšavo dipl.inž.str. (VS)

Način izvajanja študija: redni in izredni

2. Opredelitev temeljnih ciljev programa, splošnih ter predmetno specifičnih kompetenc oz. učnih uvidov, ki se s programom pridobijo

- Diplomantu omogočiti kakovostno znanje s trdno temeljno podlago znanj in razumevanja na širšem področju strojništva, ki mu v primeru zaključka študija daje ustrezne kompetence za ustrezno zaposljivost, v primeru nadaljevanja študija pa pridobljeno znanje predstavlja ustrezno izhodišče za raziskovalni študij na podiplomski stopnji.
- Razviti sposobnost kritične analize in sinteze ter vzgojiti profesionalno inženirsko odgovornost.
- S pridobljeno izobrazbo na širšem področju strojništva, primerljivo s sorodnimi študijskimi programi v Evropi, bo diplomant programa sposoben interdisciplinarnega povezovanja različnih področij.

Splošne kompetence diplomanta po dokončanem visokošolskem strokovnem študijskem programu prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program so:

- sposobnost uporabe pridobljenega znanja v praksi,
- sposobnost samostojnega dela v okviru znanj izbrane študijske smeri,
- sposobnost upravljanja s časom,
- sposobnost razčlenitve lažjih strokovnih nalog na podnaloge,
- razvijanje sposobnosti kritičnega in samokritičnega mišljenja,
- usposobljenost za delo v skupini in interdisciplinarno povezovanje s strokovnjaki drugih strok,
- usposobljenost za vodenje tehnološke enote ali projekta,
- prilagodljivost spremenjenim situacijam pri svojem delu,
- upoštevanje varnostnih, funkcionalnih, gospodarskih in okoljevarstvenih načel pri svojem delu,
- sposobnost strokovnega sporazumevanja in pisnega izražanja,
- sposobnost predstavitve strokovnih problemov in njihovih rešitev v svojem okolju in širše,
- sposobnost uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije,
- sposobnost iskanja virov znanja, selekcija najdenih virov in uporaba tako pridobljenega znanja pri svojem delu,
- poznavanje važnejših strokovnih izrazov v angleškem ali nemškem jeziku,
- razvijanje profesionalne odgovornosti in etičnosti,
- spoštovanje inženirskega kodeksa.

Predmetnospecifične kompetence diplomanta po dokončanem visokošolskem strokovnem študijskem programu prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program so predvsem:

- razume fizikalne zakone in pojave, na katerih temelji funkcija izdelkov in tehnologij,
- obvlada najvažnejše pojme višje matematike in numerične matematike,
- obvlada temeljna strokovna znanja s področja strojništva (tehniška dokumentacija, mehanika, termodinamika, strojni elementi, tehnološki postopki, kakovost) in bistvenih komplementarnih ved (kovinska in nekovinska gradiva, elektrotehnika, informatika ter organizacijske vede in ekonomika),
- pozna osnovne merilne instrumente in merilne verige za merjenje osnovnih veličin na področju strojništva,
- pozna glavne okoljske omejitve in probleme,
- obvlada samostojno projektno delo,
- pozna nekatera potrebna programska orodja za računalniško obdelavo podatkov,
- obvlada osnovna in potrebna specifična znanja v izbrani študijski smeri (energetsko, procesno in okoljsko strojništvo; snovanje, obratovanje in vzdrževanje; proizvodno strojništvo; mehatronika; letalstvo),
- diplomant je sposoben samostojno opravljati razvojno aplikativna, inženirska in strokovna organizacijska dela ter reševati posamezne dobro definirane naloge na področju strojništva,
- specifične kompetence so navedene v učnih načrtih posameznih predmetov.

Diplomant visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program obvlada zadosti temeljnega inženirskega znanja ter specifičnega znanja izbrane smeri strojništva, da je sposoben z leti prakse še nadalje širiti in poglobljati svoje znanje in veščine ter povečevati doseg odgovornih delovnih mest.

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

V 1. letnik visokošolskega strokovnega študijskega programa I. stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program se lahko vpiše, kdor je:

- opravil zaključni izpit v kateremkoli štiriletnem srednješolskem programu, poklicno maturo ali maturo.

Število vpisnih mest za obliko študija v posameznih organizacijskih enotah je:

| | |
|-------------------|---------------------|
| A – redni študij: | B – izredni študij: |
| 220 Ljubljana | 60 Ljubljana |

V primeru omejitve vpisa bodo kandidati izbrani glede na:

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

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

Študentu se lahko pred vpisom v študijski program pridobljena znanja, ki po vsebini in obsegu ustrezajo učnim vsebinam predmetov v visokošolskem strokovnem programu prve stopnje STROJNIŠTVO – Projektno aplikativni program, priznajo kot opravljene študijske obveznosti. O priznavanju znanj in spretnosti, pridobljenih pred vpisom, odloča komisija za visokošolski strokovni študij UL FS na podlagi pisne vloge študenta, priloženih pisnih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje in vsebino teh znanj ter v skladu s [Pravilnikom o postopku in merilih za priznavanje neformalno pridobljenega znanja in spretnosti](#), sprejetega na 15. seji Senata UL 29.5.2007. V primeru, da komisija za visokošolski strokovni študij ugotovi, da se pridobljeno znanje lahko prizna, se to lahko ovrednoti z enakim številom ECTS, kot znaša število kreditnih točk pri predmetu, ter prizna kot opravljena študijska obveznost pri predmetu.

5. Načini ocenjevanja

Oblike, načini ter struktura preverjanja in ocenjevanja znanja študentom omogočajo ustrezno preverjanje doseženih učnih izidov in kompetenc. Znanje študentov se preverja po posameznih predmetih v skladu z načini ocenjevanja, ki so opredeljeni v učnih načrtih. Visokošolski učitelji med študijskim procesom z uporabo različnih oblik aktivnega študija študentom omogočajo strokovni razvoj, študentove kompetence in doseženi učni izidi pa se preverjajo z ocenjevalno lestvico.

6. Pogoji za napredovanje po programu

Obveznosti študentov in pogoji za napredovanje študentov iz letnika v letnik

Pogoji za napredovanje iz 1. v 2. letnik visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program: Študent se lahko vpiše v 2. letnik, če do izteka študijskega leta opravi z učnimi načrti predpisane obveznosti 1. letnika v minimalnem obsegu 48 ECTS.

Pogoji za napredovanje iz 2. v 3. letnik visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program: Študent se lahko vpiše v 3. letnik,

če do izteka študijskega leta opravi z učnimi načrti predpisane obveznosti 2. letnika v minimalnem obsegu 48 ECTS ter vse z učnimi načrti predpisane obveznosti 1. letnika (60 ECTS).

Študent se lahko izjemoma vpiše v višji letnik tudi, če ni opravil vseh obveznosti, ki so določene s študijskim programom za vpis v višji letnik, kadar ima za to upravičene razloge, ki jih določa 153. člen Statuta UL (materinstvo, daljša bolezen, izjemne družinske in socialne okoliščine, priznan status osebe s posebnimi potrebami, aktivno sodelovanje na vrhunsko strokovnih, kulturnih in športnih prireditvah, aktivno sodelovanje v organih univerze) ali razlogov iz naslova obveznosti iz vzporednega študija, prehoda iz ene univerze na drugo, jezikovne težave (tuji študent), dodatne obremenitve zaradi mednarodne izmenjave ali povečanega obsega dela pri dodatnem razvojno raziskovalnem delu. Študent mora za neopravljene obveznosti navesti tehtne razloge in pri zaprosilu podati program polaganja izpitov za preteklo obdobje.

O izpolnjevanju upravičenih razlogov odloča posebna komisija, ki jo sestavljajo prodekan za pedagoško delo visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje Strojništvo – Projektno aplikativni program, mentor letnika, v katerega je študent vpisan in mentor letnika, v katerega se študent želi vpisati. Študentu, ki pri študiju izkazuje nadpovprečne študijske rezultate, se omogoči hitrejše napredovanje. Sklep o tem sprejme senat UL FS na podlagi prošnje kandidata in mnenja komisije za visokošolski strokovni študij UL FS. S sklepom se določi način hitrejšega napredovanja.

Pogoji za ponavljanje letnika

»Študent, ki ni opravil vseh obveznosti, ki so določene s študijskim programom za vpis v višji letnik, lahko letnik ponavlja, če je dosegel vsaj 24 kreditnih točk po ECTS. V času študija lahko letnik ponavlja le enkrat.

Študent lahko ponavlja letnik tudi, če ne izpolnjuje obveznosti iz predhodnega odstavka, kadar ima za to upravičene razloge (daljša bolezen, izjemne družinske in socialne okoliščine, obveznosti iz vzporednega študija, prehoda iz ene univerze na drugo, jezikovne težave (tuji študent), dodatne obremenitve zaradi mednarodne izmenjave ali povečanega obsega dela pri dodatnem razvojno raziskovalnem delu). Študent mora za neopravljene obveznosti navesti tehtne razloge in pri zaprosilu podati program polaganja izpitov za preteklo obdobje. O izpolnjevanju upravičenih razlogov odloča posebna komisija, ki jo sestavljajo prodekan za pedagoško delo visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO, mentor letnika, v katerega je študent vpisan in tutor študenta.

7. Pogoji za prehajanje med študijskimi programi

Za prehod med programi se šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal in nadaljevanje izobraževanja v Visokošolskem strokovnem študijskem programu prve stopnje STROJNIŠTVO, v katerem se del študijskih obveznosti ali vse študijske obveznosti, ki jih je študent že opravil v prvem študijskem programu, priznajo kot opravljene. Pri tem je potrebno upoštevati, da so prehodi možni le med študijskimi programi, ki ob zaključku zagotavljajo pridobitev primerljivih kompetenc. Prošnje kandidatov za prehod v Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program in obseg priznanih študijskih obveznosti v študijskem programu bo individualno obravnavala Komisija za dodiplomski študij, skladno s 181. do 189. členom Statuta UL ter Pravilnikom FS o pogojih prehoda med študijskimi programi.

V skladu z Merili za prehode med študijskimi programi se kandidat lahko vključi v študij na Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program, v kolikor se mu prizna vsaj polovica obveznosti po ECTS iz prvega študijskega programa, ki se nanašajo na obvezne predmete Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program. Če je kandidatu v postopku priznavanja zaradi prehoda priznanih vsaj toliko in tiste kreditne točke, ki so pogoj za

vpis v višji letnik Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program, se kandidatu dovoli vpis v višji letnik na Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program.

8. Pogoji za dokončanje študija

Študent konča študij, ko opravi vse s študijskim programom predpisane obveznosti v obsegu 180 kreditnih točk po ECTS.

Študijski program ne predvideva možnosti dokončanja posameznih delov programa.

9.Študijsko področje študijskega programa po klasifikaciji KLASIUS ter znanstveno raziskovalno disciplino po klasifikaciji FRASCATI

| | |
|--|--|
| Ime programa: Visokošolski strokovni program prve stopnje STROJNIŠTVO – Projektno aplikativni program | |
| Opre delitev študijskega programa po KLASIUS-SRV: ožja skupina vrst – raven: Visokošolsko izobraževanje prve stopnje in podobno izobraževanje/visokošolska izobrazba prve stopnje in podobna izobrazba.....16 podrobna skupina vrst – vrsta: Visokošolski strokovni izobraževanje (prva bolonjska stopnja)/visokošolska strokovna izobrazba (prva bolonjska stopnja).....16203 | |
| Visokošolski strokovni program prve stopnje STROJNIŠTVO – Projektno aplikativni program se na podlagi kompetenc, ki jih razvija, po KLASIUS-SRV uvršča v ožjo skupino vrst (16) ter podrobno skupino vrst (16203). | |
| Opre delitev študijskega programa po KLASIUS-P: široko področje: TEHNIKA, PROIZVODNE TEHNOLOGIJE IN GRADBENIŠTVO 5 ožje področje: TEHNIKA 52 podrobno področje: STROJNIŠTVO IN OBDELAVA KOVIN 521 nacionalno-specifično področje: STROJNIŠTVO 5211 | |
| Visokošolski strokovni program prve stopnje STROJNIŠTVO – Projektno aplikativni program se na podlagi kompetenc, ki jih razvija, uvršča v nacionalno specifično področje Strojništvo (5211). | |

Opre delitev študijskih področij po klasifikaciji ISCED:

| | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> (14) izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev | <input checked="" type="checkbox"/> (52) tehniške vede |
| <input type="checkbox"/> (21) umetnost | <input type="checkbox"/> (54) proizvodne tehnologije |
| <input type="checkbox"/> (22) humanistične vede | <input type="checkbox"/> (58) arhitektura in gradbeništvo |
| <input type="checkbox"/> (31) družbene vede | <input type="checkbox"/> (62) kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo |
| <input type="checkbox"/> (32) novinarstvo in informiranje | <input type="checkbox"/> (64) veterinarstvo |
| <input type="checkbox"/> (34) poslovne in upravne vede | <input type="checkbox"/> (72) zdravstvo |
| <input type="checkbox"/> (38) pravo | <input type="checkbox"/> (76) socialno delo |
| <input type="checkbox"/> (42) vede o živi naravi | <input type="checkbox"/> (81) osebne storitve |
| <input type="checkbox"/> (44) vede o neživi naravi | <input type="checkbox"/> (84) transportne storitve |
| <input type="checkbox"/> (46) matematika in statistika | <input type="checkbox"/> (85) varstvo okolja |
| <input type="checkbox"/> (48) računalništvo | <input type="checkbox"/> (86) varnost |
| Visokošolski strokovni program prve stopnje STROJNIŠTVO – Projektno aplikativni program se na podlagi kompetenc, ki jih razvija, uvršča med tehniške vede (52). | |

Znanstvene discipline po klasifikaciji Frascati:

| | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> naravoslovno-matematične vede | <input type="checkbox"/> družboslovne vede |
| <input checked="" type="checkbox"/> tehniške vede | <input type="checkbox"/> humanistične vede |
| <input type="checkbox"/> medicinske vede | <input type="checkbox"/> druge vede |
| <input type="checkbox"/> biotehniške vede | |

Področja strojništva, ki jih pokriva predloženi Visokošolski strokovni program prve stopnje STROJNIŠTVO – Projektno aplikativni program, se večinsko uvrščajo med tehniške vede. Del študijskega programa s temeljnimi vsebinami, na osnovi katerih so izvedena posamezna tehniška področja strojništva, pa je mogoče uvrstiti med naravoslovno-matematične vede.

10. Razvrstitev v nacionalno ogrodje kvalifikacij, evropsko ogrodje visokošolskih kvalifikacij ter evropsko ogrodje kvalifikacij

Raven izobrazbe v: SOK: 7, raven v: EOK: 6, raven v EOVK: prva stopnja.

11. Predmetnik s kreditnim ovrednotenjem študijskih obveznosti pom ECTS in opredelitvijo deleža izbirnosti v programu

| 1. semester | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------------|---------------------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 001 | Tehniška matematika 1 | Žerovnik/Peperko | 30 | | 45 | | | 75 | 150 | 6 |
| 002 | Tehniška fizika | Petkovšek | 45 | | 30 | | | 100 | 175 | 7 |
| 003 | Tehniška dokumentacija | Kunc/Zupan | 30 | | 45 | | | 75 | 150 | 6 |
| 004 | Elektrotehnika in elektronika | Jenko | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 005 | Energetika in okolje | Senegačnik/Medved/Golobič | 30 | 15 | | | | 30 | 75 | 3 |
| 006 | Informatika in računalništvo | Mole | 15 | | 30 | | | 30 | 75 | 3 |
| SKUPAJ | | | 180 | 15 | 180 | | | 375 | 750 | 30 |
| DELEŽ | | | 24% | 2% | 24% | | | 50% | 100% | 100% |

| 2. semester | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 007 | Tehniška matematika 2 | Žerovnik/Peperko | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 6 |
| 008 | Tehniška mehanika 1 | Halilovič | 75 | | 45 | | | 130 | 250 | 10 |
| 009 | Snovanje izdelkov in projektiranje | Duhovnik/Kos/Vukašinović | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 010 | Meritve | Kutin | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 011 | Proizvodno inženirstvo | Pušavec/Tušek/Pepelnjak | 45 | 15 | | | | 40 | 100 | 4 |
| SKUPAJ | | | 225 | 15 | 135 | | | 375 | 750 | 30 |
| DELEŽ | | | 30% | 2% | 18% | | | 50% | 100% | 100% |

| 3. semester ^{1,2} | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------|---------------|------|------|---------------|--------------------|------------|------|---------------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS | |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | | | | Druge obl. š. |
| 012 | Inženirska gradiva | Šturm/Kek | 45 | | 30 | | | 50 | 125 | 5 |
| 013 | Tehniška termodinamika 1 | Bombač | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 6 |
| 014 | Tehniška mehanika 2 | Boltežar/Slavič | 60 | | 45 | | | 95 | 200 | 8 |
| 015 | Strojni elementi 1 | Nagode/Klemenc | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 6 |
| | Obvezni predmet smeri S1 ^{3,4} | | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| SKUPAJ ⁴ | | | 225 | | 165 | | | 360 | 750 | 30 |
| DELEŽ ⁴ | | | 30% | | 22% | | | 48% | 100% | 100% |

¹ Študijski program se v 3. semestru v 2. letniku razdeli na pet smeri:

Energetsko, procesno in okoljsko inženirstvo - EPO

Snovanje, obratovanje in vzdrževanje - SOV

Proizvodno strojništvo - PRS

Mehatronika – MEH

Letalstvo - LET

z naslednjimi usmeritvami:

EPO: Energetsko strojništvo

Hišna in sanitarna tehnika

Procesno inženirstvo

SOV: Transportni in delovni stroji

Mobilna tehnika

Upravljanje tehničnih sistemov

PRS: Proizvodne tehnologije

Vodenje proizvodnje

Tehnologija spajanja

LET: Prometni pilot letala/helikopterja

Snovanje in vzdrževanje letal

² Študent, ki želi po zaključenem študiju v smeri LETALSTVO pridobiti Potrdilo o opravljenem teoretičnem usposabljanju za prometnega pilota letala/helikopterja po zakonodaji EASA Del-FCL, mora v 2. letniku vpisati usmeritev Prometni pilot letala/helikopterja. Pred začetkom 4. semestra mora imeti licenco PPL(A) in veljavno zdravniško spričevalo 1. ali 2. razreda, strokovne letalske predmete v predpisanem obsegu (EASA Del-FCL) pa mora opraviti v 18 mesecih od začetka 4. semestra z minimalno 80% prisotnostjo na predavanjih in vajah ter najmanj 75%/75% uspeh pri predavanjih in vajah.

³ Obvezne predmete smeri S1, S2 in S3 v iznosu 5 ECTS izbere študent glede na izbrano smer študijskega programa na način, ki ga opredeljujejo spodnje preglednice.

⁴ Razrez ur predmeta ter seštevka ur se za smer LETALSTVO zaradi izpolnjevanja zahtev EASA Del-FCL programa nekoliko razlikuje od v preglednici prikazanega, vendar pa ostaja razrez ECTS vrednotenja po predmetih nespremenjen.

| Obvezni predmet smeri S1 ⁵ | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|------------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 020 | Energetska proizvodnja | Senegačnik/Dular | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 023 | Postopki konstruiranja | Tavčar | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 028 | Tehnologija odrezavanja | Pušavec/Kramar | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 032 | Letalski instrumenti | Kosel/Grebenšek | 45 | | 15 | | | 65 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 135 | | 105 | | | 260 | 500 | 20 |

- ⁵ **Energetsko, procesno in okoljsko inženirstvo – EPO:** Energetska proizvodnja
Snovanje, obratovanje in vzdrževanje – SOV: Postopki konstruiranja
Proizvodno strojništvo – PRS: Tehnologija odrezavanja
Mehatronika – MEH: Postopki konstruiranja
Letalstvo – LET: Letalski instrumenti

| 4. semester ^{1,2} | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|--------------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 016 | Prenos toplote in snovi | Kitanovski/Poredoš | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 017 | Strojni elementi 2 | Nagode/Klemenc | 45 | | 30 | | | 50 | 125 | 5 |
| 018 | Programiranje in numerične metode | Slavič | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 019 | Osnove krmiljenja | Podržaj | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| | Obvezni predmet smeri S2 ^{3,4} | | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| | Obvezni predmet smeri S3 ^{3,4} | | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| SKUPAJ ⁴ | | | 195 | | 180 | | | 375 | 750 | 30 |
| DELEŽ ⁴ | | | 26% | | 24% | | | 50% | 100% | 100% |

^{1, 2, 3, 4} Glej opombe pri predmetniku 3. semestra.

| Obvezni predmet smeri S2 ⁶ | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 021 | Tehniška termodinamika 2 | Šarler/Perpar | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 024 | Efektivnost proizvodov | Klemenc/Nagode | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 027 | Tehnologija materialov | Šturm/Kek | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 030 | Programirljivi logični krmilniki | Diaci | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 033 | Letalska aeromehanika in letalske konstrukcije | Kosel | 70 | | 35 | | | 20 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 190 | | 155 | | | 280 | 625 | 25 |

- ⁶ **Energetsko, procesno in okoljsko inženirstvo – EPO:** Tehniška termodinamika 2
Snovanje, obratovanje in vzdrževanje – SOV: Efektivnost proizvodov
Proizvodno strojništvo – PRS: Tehnologija materialov
Mehatronika – MEH: Programirljivi logični krmilniki
Letalstvo – LET: Letalska aeromehanika in letalske konstrukcije

| Obvezni predmet smeri S3 ⁷ | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 022 | Energetska oskrba | Poredoš/Bombač | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 025 | Tehniška mehanika 3 | Videnič/Brojan | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 026 | Osnove MKE analiz | Mole | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 029 | Tehnologija preoblikovanja | Pepelnjak | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 031 | Osnove programskega inženirstva | Jenko | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 034 | Letalska meteorologija | Skok | 50 | | 30 | | | 45 | 125 | 5 |
| 035 | Neporušne preiskave | Kek | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 230 | | 210 | | | 435 | 875 | 35 |

- ⁷ **Energetsko, procesno in okoljsko inženirstvo – EPO:** Energetska oskrba
Snovanje, obratovanje in vzdrževanje – SOV: študent izbira med predmetoma »Tehniška mehanika 3« in »Osnove MKE analiz«

Proizvodno strojništvo – PRS: Tehnologija preoblikovanja

Mehatronika – MEH: Osnove programskega inženirstva

Letalstvo – LET: v usmeritvi *Prometni pilot letala/helikopterja (PPL/H)* se izvaja predmet »Letalska meteorologija«, v usmeritvi *Snovanje in vzdrževanje letal (SVL)* se izvaja predmet »Neporušne preiskave«

| 5. semester – smeri EPO, SOV, PRS, MEH | | | | | | | | | | |
|--|---|---------|--------------------|------|--------------------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| | Obvezni predmet smeri S4 ⁸ | | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| | Obvezni predmet smeri S5 ⁸ | | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| | Izbirni predmet v smeri M1 ⁹ | | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| | Izbirni predmet v smeri M2 ⁹ | | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| | Izbirni predmet programa P1 ¹⁰ | | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| | Izbirni predmet programa P2 ¹¹ | | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| | Izbirni predmet 01 ¹² | | | | | | | | 100 | 4 |
| SKUPAJ | | | 180 ¹³⁺ | | 180 ¹³⁺ | | | 290 ¹³⁺ | 750 | 30 |
| DELEŽ | | | 28% ¹⁴⁺ | | 28% ¹⁴⁺ | | | 44% ¹⁴⁺ | 100% | 100% |

| 6. semester – smeri EPO, SOV, PRS, MEH | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------|--------------------|------|-------------------|---------------|---------------|--------------------|--------------------|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| | Izbirni predmet v smeri M3 ⁹ | | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| | Izbirni predmet 02 ¹² | | | | | | | | 125 | 5 |
| 115 | Praktično usposabljanje | Učitelji v programu | 5 | | | | | 195 | 0 | 200 |
| 116 | Diplomsko delo | Učitelji v programu | 40 | | | | | 160 | 100 | 300 |
| SKUPAJ | | | 75 ¹³⁺ | | 30 ¹³⁺ | | | 355 ¹³⁺ | 165 ¹³⁺ | 750 |
| DELEŽ | | | 12% ¹⁴⁺ | | 5% ¹⁴⁺ | | | 57% ¹⁴⁺ | 26% ¹⁴⁺ | 100% |

- ⁸ Obvezna predmeta smeri S4-S5 v iznosu 10 ECTS izbere študent glede na izbrano smer študijskega programa na način, ki ga opredeljuje Preglednica S4/S5.
- ⁹ Izbirne predmete v smeri M1-M3 v iznosu 13 ECTS izbere študent glede na izbrano usmeritev na način, ki ga opredeljujejo Preglednice M1-M3 za posamezne smeri.
- ¹⁰ Za izbirni predmet programa P1 v iznosu 4 ECTS izbere študent iz nabora v Preglednici P1 enega od dveh navedenih predmetov: **Mehanika nekovinskih gradiv** ali **Tehnologije vzdrževanja**.
- ¹¹ Za izbirni predmet programa P2 v iznosu 4 ECTS izbere študent kateri koli predmet, ki je opredeljen s predmetnikom tega študijskega programa. Nabor predmetov podaja Preglednica P2.
- ¹² Izbirna predmeta 01 in 02 v iznosu 9 ECTS izbere študent v okviru predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti** po lastni izbiri, na katerem koli programu, kateri koli fakulteti oz. univerzi. UL FS v okviru tega predmetnega stebra dodatno ponuja nabor 11 predmetov, ki so navedeni v Preglednici 01/02. V primeru, če se ne izvajajo vse usmeritve znotraj posamezne smeri študija, lahko študent za izbirna predmeta 01 in 02 izbere tudi predmete iz nabora obveznih predmetov na drugi usmeritvi znotraj iste smeri študija.
- ¹³⁺ Seštevek ur brez upoštevanja strukture ur predmetov 01 in 02 iz predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti**.
- ¹⁴⁺ Delež ur brez upoštevanja strukture ur predmetov 01 in 02 iz predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti**.

Preglednica S4/S5 – smeri EPO, SOV, PRS, MEH

| Obvezna predmeta smeri S4 in S5 ¹⁵ | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 038 | Raba energije | Stritih/Senegačnik | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 039 | Gonilniki tekočin | Prezelj | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 049 | Hidravlika in pnevmatika | Majdič | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 050 | Investicijski inženiring in vodenje projektov | Kušar | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 058 | Priprava proizvodnje | Kušar/Berlec | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 068 | Osnove mehatronskih sistemov | Butal P. | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 180 | | 180 | | | 390 | 750 | 30 |

- ¹⁵ **Energetsko, procesno in okoljsko inženirstvo – EPO:** Raba energije, Gonilniki tekočin
Snovanje, obratovanje in vzdrževanje – SOV: Hidravlika in pnevmatika, Investicijski inženiring in vodenje projektov
Proizvodno strojništvo – PRS: Priprava proizvodnje, Investicijski inženiring in vodenje projektov
Mehatronika – MEH: Osnove mehatronskih sistemov, Investicijski inženiring in vodenje projektov

Preglednica M1-M3-EPO

| Izbirni predmeti v smeri M1, M2 in M3 – smer EPO ¹⁶ | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 040 | Motorji z notranjim zgorevanjem | Katrašnik | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 041 | Učinkovitost in zanesljivost energetskih sistemov | Senegačnik | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 042 | Napredne tehnologije v energetiki | Sekavčnik/Mori | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 043 | Stavbna tehnika | Stritih | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 044 | Ogrevanje hlajenje in klimatizacija | Prek | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 045 | Obnovljivi viri energije | Medved/Arkar | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 046 | Procesna tehnika | Golobič | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 047 | Načrtovanje preizkusov in validacija procesnih sistemov | Kutin | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 048 | Okoljsko procesne tehnologije | Golobič | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 270 | | 270 | | | 435 | 975 | 39 |

- ¹⁶ **EPO - Energetsko strojništvo:** Motorji z notranjim zgorevanjem, Učinkovitost in zanesljivost energetskih sistemov, Napredne tehnologije v energetiki
EPO - Hišna in sanitarna tehnika: Stavbna tehnika, Ogrevanje hlajenje in klimatizacija, Obnovljivi viri energije
EPO - Procesno inženirstvo: Procesna tehnika, Načrtovanje preizkusov in validacija procesnih sistemov, Okoljsko procesne tehnologije

Preglednica M1-M3-SOV

| Izbirni predmeti v smeri M1, M2 in M3 – smer SOV ¹⁷ | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 051 | Nosilne konstrukcije | Jerman | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 052 | Delovni stroji | Duhovnik/Bernik | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 053 | Pogonski sklopi | Kalin/Podgornik | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 054 | Mehanizmi | Kunc/Zupan | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|----------------------|-------------|-----|--|-----|--|--|-----|-----|----|
| 055 | Vozila | Kunc/Ambrož | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 056 | Logistika prometa | Ambrož/Kunc | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 057 | Tehnična diagnostika | Kalin | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| SKUPAJ | | | 210 | | 210 | | | 330 | 750 | 30 |

- ¹⁷ **SOV - Transportni in delovni stroji:** Nosilne konstrukcije, Delovni stroji, Pogonski sklopi
SOV - Mobilna tehnika: Mehanizmi, Vozila, Logistika prometa
SOV - Upravljanje tehničnih sistemov: Tehnična diagnostika, Delovni stroji, Pogonski sklopi

Preglednica M1-M3-PRS

| Izbirni predmeti v smeri M1, M2 in M3 – smer PRS ¹⁸ | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|-------------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 059 | Montaža | Herakovič | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 060 | Alternativne tehnologije | Valentinčič/Lebar | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 061 | Zagotavljanje kakovosti | Kramar/Bračun | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 062 | Strega materialov in sredstev | Herakovič/Šimic | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 063 | Načrtovanje tehnologij in izdelkov | Kramar/Pepelnjak | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 064 | Načrtovanje in vodenje proizvodnje | Kušar/Berlec | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 065 | Tehnologija spajanja | Tušek/Klobčar | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 066 | Oprema za varilne procese | Tušek/Klobčar | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 067 | Preiskave materialov in izdelkov | Kek | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 270 | | 270 | | | 435 | 975 | 39 |

- ¹⁸ **PRS - Proizvodne tehnologije:** Montaža, Alternativne tehnologije, Zagotavljanje kakovosti
PRS - Vodenje proizvodnje: Strega materialov in sredstev, Načrtovanje tehnologij in izdelkov, Načrtovanje in vodenje proizvodnje
PRS - Tehnologija spajanja: Tehnologija spajanja, Oprema za varilne procese, Preiskave materialov in izdelkov

Preglednica M1-M3-MEH

| Izbirni predmeti v smeri M1, M2 in M3 – smer MEH | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|-----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 069 | Krmiljeni elektromotorni pogoni | Podržaj | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 070 | Industrijska avtomatizacija | Bračun | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 071 | Hidravlični in pnevmatični sistemi | Herakovič/Šimic | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 90 | | 90 | | | 145 | 325 | 13 |

Preglednica P1 – smeri EPO, SOV, PRS, MEH

| Izbirna predmeta programa P1 | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 036 | Mehanika nekovinskih gradiv | Slemenik Perše | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 037 | Tehnologije vzdrževanja | Kalin | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| SKUPAJ | | | 60 | | 60 | | | 80 | 200 | 8 |

Preglednica P2 – smeri EPO, SOV, PRS, MEH

| Izbirni predmeti programa P2 | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------------|--------------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 084 | Konstruktivna gradiva | Šturm | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 085 | Konstrukcije iz nekovinskih gradiv | Tavčar | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 086 | Toplotne črpalke | Kitanovski/Poredoš | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 087 | Finomehanika | Kunc/Zupan | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|---|-------------------|-----|--|-----|--|--|-----|------|----|
| 088 | Načrtovanje toplotne obdelave | Šturm | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 089 | Spajanje in toplotno rezanje materialov | Tušek/Klobčar | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 090 | Računalniško integrirana proizvodnja | Pušavec/Butala P. | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 091 | Inženirska akustika | Prezelj | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 092 | Materiali v energetiki in procesnem strojništvu | Šturm/Kek | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 093 | Maziva in mazanje | Kalin | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 094 | Proizvodna metrologija | Lebar/Valentinčič | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 095 | Hydroenergetski sistemi | Hočevnar | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 096 | Varjene konstrukcije | Jerman | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 097 | Osnove laserske tehnike | Jezeršek | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 098 | Transmisije vozil | Klemenc | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 099 | Obrabno obstojne površine | Kalin/Podgornik | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 100 | Tehnična logistika I | Duhovnik | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 101 | Varivost materialov | Tušek/klobčar | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 102 | Mehanska procesna tehnika | Bombač | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 103 | Obdelovalni stroji | Pušavec/Pepelnjak | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| SKUPAJ | | | 600 | | 600 | | | 800 | 2000 | 80 |

Preglednica 01/02

| Izbirni predmeti 01 in 02 | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 113 | Operativni postopki Letal | Kosel/Mrlak | 30 | | 0 | | | 45 | 75 | 3 |
| 114 | Operativni postopki helikopterjev | Šajn/Mrlak | 30 | | 0 | | | 45 | 75 | 3 |
| 109 | Letalska navigacija 2 | Kosel/Grebenšek | 35 | | 30 | | | 10 | 75 | 3 |
| 107 | Letalski motorji 2 | Katrašnik | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 106 | Intralogistika I | Duhovnik | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 108 | Sanitarna in požarna tehnika | Prek | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 110 | Polimerne tehnologije | Slemenik Perše | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 111 | Osnove računalniške obdelave | Vrabič/Govekar | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|----------------------------|-------------|-----|--|-----|--|--|-----|------|----|
| | podatkov | | | | | | | | | |
| 112 | Tehniška varnost | Jerman | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 104 | Zmogljivosti letal | Kosel/Mrlak | 60 | | 60 | | | 5 | 125 | 5 |
| 105 | Zmogljivosti helikopterjev | Šajn/Mrlak | 60 | | 60 | | | 5 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 395 | | 330 | | | 350 | 1075 | 43 |

5. semester – smer LET, usmeritev *Prometni pilot letala/helikopterja (PPL/PPH)*

| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
|--------------------------|---|---------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| | Obvezni predmet smeri S4 ¹⁹ | | 45 | | 15 | | | 40 | 100 | 4 |
| | Obvezni predmet smeri S5 ¹⁹ | | 30 | | 15 | | | 30 | 75 | 3 |
| | Izbirni predmet v smeri M1 ²⁰ | | 75 | | 60 | | | 15 | 150 | 6 |
| | Izbirni predmet v smeri M2 ²⁰ | | 30 | | 30 | | | 15 | 75 | 3 |
| | Izbirni predmet v smeri M3 ²⁰ | | 115 | | 15 | | | 20 | 150 | 6 |
| | Izbirni predmet programa P1 ²¹ | | 30 | | 30 | | | 15 | 75 | 3 |
| | Izbirni predmet programa P2 ²² | | 60 | | 60 | | | 5 | 125 | 5 |
| SKUPAJ usmeritev PPL/PPH | | | 385 | | 225 | | | 140 | 750 | 30 |
| DELEŽ usmeritev PPL/PPH | | | 51% | | 30% | | | 19% | 100% | 100% |

5. semester – smer LET, usmeritev *Snovanje in vzdrževanje letal (SVL)*

| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
|-------------------------------------|---|---------|--------------------|------|--------------------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| | Obvezni predmet smeri S4 ¹⁹ | | 45 | | 15 | | | 40 | 100 | 4 |
| | Obvezni predmet smeri S5 ¹⁹ | | 30 | | 15 | | | 30 | 75 | 3 |
| | Izbirni predmet v smeri M1 ²⁰ | | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| | Izbirni predmet v smeri M2 ²⁰ | | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| | Izbirni predmet programa P1 ²¹ | | 30 | | 30 | | | 15 | 75 | 3 |
| | Izbirni predmet programa P2 ²² | | 60 | | 60 | | | 5 | 125 | 5 |
| | Izbirni predmet 02 ²³ | | - | | - | | | - | 125 | 5 |
| SKUPAJ usmeritev SVL ²⁴⁺ | | | 225 ²⁴⁺ | | 180 ²⁴⁺ | | | 220 ²⁴⁺ | 750 | 30 |
| DELEŽ usmeritev SVL ²⁵⁺ | | | 36% ²⁵⁺ | | 29% ²⁵⁺ | | | 35% ²⁵⁺ | 100% | 100% |

| 6. semester – smer LET, usmeritev <i>Prometni pilot letala/helikopterja (PPL/PPH)</i> | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|---------------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| | Izbirni predmet 01 ²³ | | 35 | | 30 | | | 10 | 75 | 3 |
| | Izbirni predmet 02 ²³ | | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| | Izbirni predmet 03 ²³ | | 30 | | 0 | | | 45 | 75 | 3 |
| 115 | Praktično usposabljanje | Učitelji v programu | 5 | | | | 195 | 0 | 200 | 8 |
| 116 | Diplomsko delo | Učitelji v programu | 40 | | | | 160 | 100 | 300 | 12 |
| SKUPAJ usmeritev PPL/PPH | | | 140 | | 60 | | 355 | 195 | 750 | 30 |
| DELEŽ usmeritev PPL/PPH | | | 19% | | 8% | | 47% | 26% | 100% | 100% |

| 6. semester – smer LET, usmeritev <i>Snovanje in vzdrževanje letal (SVL)</i> | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------|--------------------|------|-------------------|---------------|--------------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Učna enota | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| | Izbirni predmet v smeri M3 ²⁰ | | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 6 |
| | Izbirni predmet 01 ²³ | | - | | - | | | - | 100 | 4 |
| 115 | Praktično usposabljanje | Učitelji v programu | 5 | | | | 195 | 0 | 200 | 8 |
| 116 | Diplomsko delo | Učitelji v programu | 40 | | | | 160 | 100 | 300 | 12 |
| SKUPAJ usmeritev SVL ²⁴⁺ | | | 90 ²⁴⁺ | | 30 ²⁴⁺ | | 355 ²⁴⁺ | 175 ²⁴⁺ | 750 | 30 |
| DELEŽ usmeritev SVL ²⁵⁺ | | | 14% ²⁵⁺ | | 5% ²⁵⁺ | | 54% ²⁵⁺ | 27% ²⁵⁺ | 100% | 100% |

¹⁹ Obvezna predmeta smeri S4 in S5 v iznosu 7 ECTS izbere študent glede na Preglednico S4/S5, ki velja le za smer *Letalstvo*.

²⁰ Izbirne predmete v smeri M1-M3 v iznosu 15 ECTS (usmeritev *Prometni pilot letala/helikopterja – PPL/PPH*) oziroma 16 ECTS (usmeritev *Snovanje in vzdrževanje letal*) izbere študent glede na izbrano usmeritev na način, ki ga opredeljuje Preglednica M1-M3 za smer *Letalstvo*.

²¹ Za izbirni predmet programa P1 v iznosu 3 ECTS izbere študent iz nabora v Preglednici P1 za smer *Letalstvo* enega od dveh navedenih predmetov: **Mehanika leta letala** ali **Mehanika leta helikopterja**.

²² Za izbirni predmet programa P2 v iznosu 5 ECTS izbere študent iz nabora v Preglednici P2 za smer *Letalstvo* enega od dveh navedenih predmetov: **Zmogljivosti letal** ali **Zmogljivosti helikopterjev**.

²³ V usmeritvi *Snovanje in vzdrževanje letal* izbere študent dva izbirna predmeta 01 in 02 v iznosu 9 ECTS. Izbirna predmeta izbere študent v okviru predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti** po lastni izbiri, na katerem koli programu, kateri koli fakulteti oz. univerzi. UL FS v okviru tega predmetnega stebra na smeri *Letalstvo* dodatno ponuja nabor 9 predmetov, ki so navedeni v Preglednici 01-03 za smer letalstvo. V usmeritvi *Prometni pilot letala/helikopterja* izbere študent tri izbirne predmete 01, 02 in 03 v iznosu 10 ECTS. Izbirne predmete izbere študent v okviru predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti** po lastni izbiri, na katerem koli

programu, kateri koli fakulteti oz. univerzi. Vendar, če študent želi izpolniti vse obveznosti s področja teoretičnih znanj, ki jih zahteva FAA-ATP licenca, mora iz Preglednice 01-03 za smer letalstvo izbrati naslednje tri predmete v iznosu 10 ECTS: Letalska navigacija 2, Letalski motorji 2, Operativni postopki letal/helikopterjev.

²⁴⁺ Seštevek ur brez upoštevanja strukture ur predmetov 01 in 02 iz predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti**.

²⁵⁺ Delež ur brez upoštevanja strukture ur predmetov 01 in 02 iz predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti**.

Preglednica S4/S5 za smer Letalstvo

| Obvezna predmeta smeri S4 in S5 | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 072 | Letalski motorji 1 | Katrašnik | 45 | | 15 | | | 40 | 100 | 4 |
| 073 | Sistemi na letalu | Kosel/Grebenšek | 30 | | 15 | | | 30 | 75 | 3 |
| SKUPAJ | | | 75 | | 30 | | | 70 | 175 | 7 |

Preglednica M1/M3 za smer Letalstvo

| Izbirni predmeti v smeri M1, M2 in M3 – smer LET ²⁶ | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 075 | Letalska navigacija 1 | Kosel/Grebenšek | 75 | | 60 | | | 15 | 150 | 6 |
| 076 | Letalska frazeologija | Štumbergar | 30 | | 30 | | | 15 | 75 | 3 |
| 077 | Letalsko pravo in predpisi | Vlačič | 45 | | 15 | | | 15 | 75 | 3 |
| 078 | Letalska medicina in psihologija | Golouh/Starc | 70 | | 0 | | | 5 | 75 | 3 |
| 081 | Lahka gradnja v letalstvu | Kosel | 45 | | 30 | | | 75 | 150 | 6 |
| 082 | Vzdrževanje letal | Kalin | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| 083 | Snovanje letal | Kosel | 30 | | 30 | | | 65 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 325 | | 195 | | | 255 | 775 | 31 |

²⁶ **LET – Prometni pilot letala/helikopterja:** Letalska navigacija 1, Letalska frazeologija, predmet M3 je sestavljen iz dveh predmetov: (Letalsko pravo in predpisi) in (Letalska medicina in psihologija)

LET – Snovanje in vzdrževanje letal: Vzdrževanje letal, Snovanje letal, Lahka gradnja v letalstvu

Preglednica P1 za smer Letalstvo

| Izbirni predmet programa P1 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 079 | Mehanika leta letala | Šajn | 30 | | 30 | | | 15 | 75 | 3 |
| 080 | Mehanika leta helikopterja | Šajn/Mrlak | 30 | | 30 | | | 15 | 75 | 3 |
| SKUPAJ | | | 60 | | 60 | | | 30 | 150 | 6 |

Preglednica P2 za smer Letalstvo

| Izbirni predmet programa P2 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|-------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 104 | Zmogljivosti letal | Kosel/Mrlak | 60 | | 60 | | | 5 | 125 | 5 |
| 105 | Zmogljivosti helikopterjev | Šajn/Mrlak | 60 | | 60 | | | 5 | 125 | 5 |
| SKUPAJ | | | 120 | | 120 | | | 10 | 250 | 10 |

Preglednica 01-03 za smer Letalstvo

| Izbirni predmeti 01 in 02 | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------|------|------|---------------|---------------|--------------------|------------|------|
| Zap. št. | Predmet | Nosilec | Kontaktne ure | | | | | Sam. delo študenta | Ure skupaj | ECTS |
| | | | Pred. | Sem. | Vaje | Klinične vaje | Druge obl. š. | | | |
| 109 | Letalska navigacija 2 | Kosel/Grebenšek | 35 | | 30 | | | 10 | 75 | 3 |
| 113 | Operativni postopki Letal | Kosel/Mrlak | 30 | | 0 | | | 45 | 75 | 3 |
| 114 | Operativni postopki helikopterjev | Šajn/Mrlak | 30 | | 0 | | | 45 | 75 | 3 |
| 106 | Intralogistika I | Duhovnik | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|---------------------------------------|----------------|-----|--|-----|--|--|-----|-----|----|
| 107 | Letalski motorji 2 | Katrašnik | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 108 | Sanitarna in požarna tehnika | Prek | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 110 | Polimerne tehnologije | Slemenik Perše | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 111 | Osnove računalniške obdelave podatkov | Vrabič/Govekar | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| 112 | Tehniška varnost | Jerman | 30 | | 30 | | | 40 | 100 | 4 |
| SKUPAJ | | | 275 | | 210 | | | 340 | 825 | 33 |

Delež izbirnosti po letnikih (razmerje med ECTS točkami, ki jih študent pridobi z obveznimi in izbirnimi vsebinami) (Po potrebi vstavite vrstice nad vrstico Skupaj.)

| Letnik | Obvezne vsebine | Izbirne vsebine | Praktično usposabljanje | Diplomska/magistrska naloga ali doktorska disertacija |
|-------------------------|---|---|-------------------------|---|
| 1. letnik | 60 ECTS 100,0% | | | |
| 2. letnik ²⁷ | 60 ECTS 100,0% | | | |
| 3. letnik ²⁸ | <i>EPO, SOV, PRS, MEH:</i> 10 ECTS 16,7% <i>LET:</i> 7 ECTS 11,7% | <i>EPO, SOV, PRS, MEH:</i> 30 ECTS 50% <i>LET:</i> 33 ECTS 55% | 8 ECTS 13,3% | 12 ECTS 20,0% |
| Skupaj | <i>EPO, SOV, PRS, MEH:</i> 130 ECTS 72,2% <i>LET:</i> 127 ECTS 70,6% | <i>EPO, SOV, PRS, MEH:</i> 30 ECTS 16,7% <i>LET:</i> 33 ECTS 18,3% | 8 ECTS 4,4% | 12 ECTS 6,7% |

²⁷ 45 ECTS (75%) vsebin je obveznih vsebin je enakih za vse študente. Po izbiri strokovne smeri (EPO, SOV, PRS, MEH, LET) v 3. semestru je potem na vsaki smeri še 15 ECTS (25%) obveznih vsebin, ki pa med posameznimi smermi razlikujejo.

²⁸ Po izbiri strokovne smeri (EPO, SOV, PRS, MEH, LET) so na vsaki smeri tudi v 3. letniku še obvezne vsebine, ki pa med posameznimi smermi razlikujejo.

Predstavitev posameznih predmetov

001_Tehniška matematika 1 (6 ECTS): Predmet podaja pregleden in v tehniko usmerjen uvod v glavna področja matematike kot je to potrebno za tehniške študije. Po uvodnem poglavju o številih in množicah so predstavljeni vektorji kot eno od bistvenih sredstev v tehniki. Sledijo pojmi zaporedja in limite ter limite funkcije. V nadaljevanju so predstavljeni odvodi, njihov intuitivni pomen, uporaba pri iskanju ekstremov funkcij, nazadnje pa tudi aproksimacija funkcij s pomočjo Taylorjeve vrste in višjih odvodov.

002_Tehniška fizika (7 ECTS): Uvod. Kinematika. Mehanska energija. Gravitacija. Trdna telesa in tekočine. Temperatura. Termodinamski procesi. Nihanje. Valovanje. Zvok. Električno polje. Električni tok. Magnetno polje. Magnetna indukcija. Valovna optika. Optični instrumenti. Kvantni pojavi. Atomi. Jedrska energija.

003_Tehniška dokumnetacija (6 ECTS): Predmet je sestavljen iz dveh delov – osnov opisne geometrije (~ 1/4) in osnov tehničnega risanja (~3/4) v skladu z ISO standardi – in kot tak predstavlja temelj za tehnično sporazumevanje na področju strojništva. Pri opisni geometriji študenti spoznajo osnovna pravila projiciranja prostorskih objektov na ravnine in se naučijo osnovnih metod reševanja značilnih problemov, ki nastanejo pri tem: določevanje prave oblike in velikosti s pomočjo vrtenja in kolineacijske / afinitetne podobnosti, določevanje presekov ravnin in preprostih krivih ploskev, mreže površin teles, določevanje prebodišč premic oz. krivulj skozi ploskve in reševanje preprostih predornin. Ob tem se seznanijo tudi z osnovami opisne geometrije, ki so potrebne za uporabo sodobnih 3D modelirnikov (CAD). Pri tehničnem risanju študenti spoznajo osnovna pravila ISO standardov in dogovore v stroki, ki so potrebna za interpretacijo in izdelavo različnih vrst tehničnih risb. Posebni poudarki so namenjeni pravilom prikazovanja objektov na tehničnih risbah, dogovorjenim poenostavitvam, pravilom kotiranja in uporabe simboličnih oznak, dimenzijskih toleranc in ujemov (ISO), geometrijskim toleranca (GDT) in osnovam analize toleranc, označevanju hrapavosti in stanja površin in robov, posebnostim pri risanju varjencev ter lotanih, lepljenih delov in ulitkov. Seznanijo se tudi z dogovori in poenostavitvami pri risanju najpogostejših strojnih elementov in pri risanju shematskih risb in s splošnimi pravili in principi, ki so pomembni za uspešno uporabo računalniških programov za izdelovanje (CAD) in upravljanje s tehničnimi risbami.

004_Elektrotehnika in elektronika (5 ECTS): Predmet Elektrotehnika podaja študentom strojništva elektrotehniško znanje v takem obsegu in načinu, da jim omogoči uporabo elektrotehniških orodij, sistemov in komponent pri izpolnjevanju strojniških nalog. Predmet podaja principe delovanja električnih in elektronskih vezij in strojev, principe implementacij analognega procesiranja signalov, močnostnih vezij in principe delovanja digitalnih sistemov. Razložena je zgradba, izdelava in uporaba pasivnih in aktivnih gradnikov električnih in elektronskih vezij.

005_Energetika in okolje (3 ECTS): Vsebina predmeta obsega tri osnovne sklope: okolje, energetika in procesna tehnika. Okolje je obravnavano z vidika vplivov ravnanja ljudi v sodobnih družbah na procese in kakovost okoljskih sfer. Najprej je predstavljene zakonitosti sonaravnega razvoja in pomen ohranjanja kakovosti okoljskih sfer. Sledi opis naravnih procesov v okoljskih sferah in razlogov zakaj se so se ti procesi v dobi industrializacije začeli spreminjati. Predstavijo se najpomembnejši antropogeni viri onesnaževanja od škodljivih plinov, do prahu, težkih kovin, sevanja in hrupa. Preidemo na področje energetike, ki s svojimi tehnologijami omogoča oskrbo civilizacije z energijami. Študenti se poučijo o tehnologijah pretvarjanja in oskrbe z energijo, ki so okolju prijazne, o izkoriščanju obnovljivih virov in končnih energijah. Predstavijo se metode in postopki učinkovite rabe energije. Raziščemo zakaj in kje v teh procesih nastajajo okolju škodljive snovi, in kakšne so posledice izpustov v okolje. Seznanijo s pojmom emisij in imisij, z okoljskim monitoringom in okoljevarstvenih zahtevah. Predstavljene so tehnologije za zmanjševanje emisij v ozračje in obremenjevanje voda ter strategije in tehnologije ravnanja z odpadnimi snovmi.

006_Informatika in računalništvo (3 ECTS): Podane bodo osnove informacijske tehnologije, kot so enota informacije, določanje velikosti informacije in kodiranje informacije. Obravnavana bo digitalna predstavitev različnih vrst informacij za obdelavo z računalnikom. Razlika med digitalnimi in analognimi podatki. Predstavljena bo zgradba in delovanje računalnika ter računalniška strojna oprema, kot so pomnilniške naprave in nosilci, vhodno-izhodne naprave, računalniška omrežja. Obravnavana bo računalniška programska oprema: operacijski sistemi; sistemska orodja; uporabniški računalniški programi za urejanje besedil, preglednic in slik; računalniški programi za konstruiranje, pripravo numeričnih modelov, preračun numeričnih modelov in prikaz rezultatov.

007_Tehniška matematika 2 (6 ECTS): Predmet podaja pregleden in v tehniko usmerjen uvod v glavna področja matematike kot je to potrebno za tehniške študije. V začetku vpeljemo pojem integrala in sredstva za njegovo računanje kar je v prvi vrsti iskanje nedoločene integrala. Vpeljemo tudi nekaj uporab kot so računanje prostornin. Funkcije več spremenljivk so še en nepogrešljiv del znanja matematike vsakega tehnika. Vpeljemo osnovne pojme kot so parcialni odvodi in njihov pomen in njihovo uporaba pri iskanju ekstremov in vezanih ekstremov. Diferencialne enačbe, ki sledijo so morda najuporabnejše znanje iz matematike za tehnike, saj izhajajo iz opisa naravnih pojavov. V tečajju pojasnimo pomen diferencialne enačbe in predstavimo tipe enačb, ki jih je možno rešiti z elementarnimi metodami kot so enačbe z ločljivima spremenljivkama in linearna diferencialne enačbe s konstantnimi koeficienti.

008_Tehniška mehanika 1 (10 ECTS): Uvod v statiko. Aksiomi in zakoni mehanike. Obravnava sistemov sil. Definicija konstrukcije in njenega podprtja. Statika enoosnih konstrukcij. Statika vrvi. Trenje. Statične karakteristike prerezov. Uvod v trdnost. Napetostno stanje. Deformacijsko stanje. Zveza med napetostmi in deformacijami. Osnovni in sestavljeni obremenitveni primeri. Analiza osnovnih obremenitvenih primerov. Analiza sestavljenih obremenitvenih primerov. Uklon palic. Statično nedoločene konstrukcije. Osnove membranskih konstrukcijskih elementov.

009_Snovanje izdelkov in projektiranje (5 ECTS): Uvod v vsebine predmeta. Naravni procesi in sistemi v povezavi s tehničnimi procesi in sistemi. Okolje in izdelki, ki zagotavljajo določene funkcije. Funkcije izdelka v povezavi z tehničnim procesom. Predstavitev strukturne gradnje strojev in naprav. Povezovalne funkcije med izdelki v strukturi. Predstavitev razlike med razvojno-konstrukcijskim procesom in projektiranjem. Definiranje glavne, pomožne, dopolnilne in povezovalne funkcije za izdelek ali tehnični sistem. Predstavitev primerov izdelkov, ki se razvijajo v razvojno-konstrukcijskem procesu ter njihova zadostitev določene funkcije tehničnega procesa. Predstavitev primerov projektiranja tehničnih sistemov in vzpostavitev povezav na nivoju posameznih funkcij izdelkov. Opredelitev informacij, ki predstavljajo izdelek ali sistem. Struktura tehnične dokumentacije v povezavi s strukturo izdelka. oziroma tehniškega sistema. Sistemska analiza tehničnega sistema za zadovoljevanje tehničnega procesa. Primeri projektiranja z uporabo sistemske analize.

010_Meritve (5 ECTS): Uvodni del predavanj je namenjen prikazu splošnega praktičnega pomena meritev v tehniški praksi ter popisu temeljnih metroloških pojmov na področju praktičnega meroslovja. Poudarek bo na merjenih fizikalnih veličinah in njihovi povezanosti. V grobem bo komentirana metrološka infrastruktura v RS. V nadaljevanju bodo podane teoretične osnove statistične obdelave, ovrednotenja in prikaza merjenih vrednosti. Osrednji in pomemben del vsebine učnega predmeta je popis temeljnih elementov in gradnikov, ki sestavljajo strukturo merilne verige. Podane bodo fizikalne, signalne, merilno-tehnične in metrološke značilnosti ter posebnosti in omejitve sodobnih merilnih zaznaval ter spremljajočih merilnih metod za merjenje mehanskih in termodinamičnih procesnih veličin stanja v strojništvu.

011_Proizvodno inženirstvo (4 ECTS): Študenti pri predmetu spoznajo možnosti in omejitve izdelovalnih procesov in sistemov, od odrezavanja, preoblikovanja, varjenja preko nekonvencionalnih tehnologij do sistemov strege in montaže. Pri tem so poudarjeni trendi sodobne proizvodnje, vloga tehnologa v proizvodnem procesu, sočasno inženirstvo in inženirska

ekonomika. V tej luči so predstavljene sledeče tehnologije: struženje, frezanje, kovanje, iztiskavanje, globoki vlek, pehanje, skobljanje, vrtnje, vrezovanje navojev, posnemavanje, žaganje, brušenje, honanje, superfiniš, poliranje, plazemsko, plamensko in lasersko rezanje, elektroerozija in rezanje z abrazivnim vodnim curkom. Poudarjena so tudi načela trajnostnega razvoja in okoljevarstvena problematika.

012_Inženirska gradiva (5 ECTS): Uvod v poznavanje materialov: Razumevanje kristalne zgradbe in mikrostrukture, velikosti kristalov in lastnosti mikrostrukture, atomi, med-atomske vezi, kristalizacija, osnovne kristalne rešetke, napake v kristalih, meje kristalnih zrn. Mehanske lastnosti materialov: Natezni in upogibni preizkus, diagram napetost-raztezek, natezna in upogibna trdnost, meja tečenja, raztezek. Trdota: pregled postopkov merjenja trdote, udarna žilavost, trajna in časovna trdnost, utrujanje materialov, lezenje materialov. Fazni diagrami in zlitine: Definicije in osnovni koncepti, značilni binarni diagrami, vzvodno pravilo, faze in mikrostrukture, Sistem Fe-Fe₃C. Jeklo in litine na osnovi železa, mikrostruktura, lastnosti in uporaba. Osnove toplotne obdelave jekla: Fazne transformacije v odvisnosti od hitrosti segrevanja in ohlajanja jekla, kratek pregled postopkov žarjenja, kaljenja, poboljšanja. Neželezne kovine in zlitine na osnovi: Al, Mg, Cu (medi, bron), Ti, Ni, Zn, ležajne zlitine, loti. Tehnologija litja, kratek popis livarskih tehnologij. Osnove preoblikovanja kovin in zlitin do polizdelka: Valjanje, vlečenje, iztiskavanje, izdelovanje profilov in cevi... Prašna metalurgija: pridobivanje prahu, priprava prahu, stiskanje, sintranje, dodatne obdelave. Osnove kemične in elektrokemične korozije, pregled vrst korozije in postopkov zaščite. Keramika: Kristalna zgradba, mehanske in termične lastnosti. Polimeri: Termoplasti, duroplasti, elastoplasti. Kompoziti: Definicija kompozitov, značilnosti faz kompozitnih gradiv, vrste in lastnosti kompozitov. Beton in les: sestava in vplivi na mehanske lastnosti.

013_Tehniška termodinamika 1 (6 ECTS): Termodinamika je predmet, ki se v veliki meri uporablja v inženirstvu, biologiji, kemiji in fiziki. Zgodovinsko gledano se je razvila iz toplotnih strojev kot tipična inženirska (beri strojniška) disciplina in nadgradila kot naravoslovna veda. Kot inženirska disciplina, beri tehniška termodinamika, se danes uporablja ne samo pri gradnji in razvoju motorjev, grelnih in hladilnih sistemov, ampak tudi v integriranih elektronskih komponentah in vrsti drugih področij vse do ekonomike. Pričujoči predmet zajema osnovne pojme in definicije, kot so termodinamski sistem, kontrolni volumen, veličine stanja, standarde v termodinamiki. V nadaljevanju se študent seznanja s vplivom temperature na lastnosti snovi, pričemer je posebej izpostavljeno plinasto agregatno stanje. Sledi enačba stanja idealnih plinov in prvi glavni zakon termodinamike. Pri drugem glavnem zakonu termodinamike so obravnavani povračljivi in nepovračljivi procesi, entropija in njene lastnosti, izgube dela zaradi nepovračljivosti, energija kot vsota eksergije in anergije. Sledijo aplikacije z najznačilnejšimi desnimi in levimi krožnimi procesi.

014_Tehniška mehanika 2 (8 ECTS): Uvod: pojasnitev osnovnih pojmov, povezava med dinamskim modelom in realnim inženirskim sistemom v dinamiki, gibalna enačba, metodologija reševanja problemov iz dinamike. Dinamika masne točke, navezava na strojniške aplikacije: sila, masa, pospešek; premočrtno, krivočrtno gibanje; delo in energija (kinetična, potencialna), moč, izkoristek, impulz in gibalna količina, vrtilna količina. Dinamika sistema masnih točk: gibanje masnega središča, energije. Dinamika togega telesa: masni vztrajnostni momenti, osni, deviacijski, glavni, vzporedni premik osi, zavrtitev koordinatnega sistema. Ravninsko gibanje: translacija, rotacija, splošno. Vrtenje okoli stalne osi, masno statično in dinamično uravnoteženje togih rotorjev. Določitev vztrajnika. Trk: hitrostne razmere pri premem centričnem trku. Osnove mehanskih nihanj: lastna in vsiljena nihanja sistema z eno prostostno stopnjo, nedušena ter dušena nihanja, harmonsko, centrifugalno vzbujanje, kritični vrtljaji enomasnih prožnih rotorjev, prenosnost vibroizolacije. Mehanika tekočin, Eulerjeva enačba, Pascalov zakon, Gladina v posodi pri translacijskem ter rotacijskem gibanju. Sile na stene posode. Statični vzgon ter stabilnost plavanja. Dinamika tekočin: Vrste gibanja. Kontinuitetna enačba. Eulerjeva in Bernoullijeva enačba ter njuna uporaba. Zvočna hitrost. Pretakanje realnih tekočin po cevovodu.

015_Strojni elementi 1 (6 ECTS): Razvojni in izdelovalni tehniški sistem, tehniški sistem obratovanja in vzdrževanja ter regeneracije in reciklaže. Nastajanje in ovrednotenje rešitve,

osnove konstruiranja. Kriteriji za vrednotenje: funkcionalnost, dimenzijska primernost, varnost, zanesljivost, RMS vrednosti. Poškodba, napovedovanje in ugotavljanje nosilnosti in zdržljivosti, postopek ugotavljanja dimenzijske primernosti pri determiniranih in naključnih obremenitvah. Nerazstavljive zveze: varjene, lotane, lepljene ter kovični spoji. Razstavljive zveze: spenjalni, prilagodni in gibalni vijak, zatiči, sorniki, gredne vezi. Vzmeti: jeklene, gumijaste in pnevmatske. Osi in gredi. Ležaji: osnove trenja, mazanja in hlajenja, drsni in kotalni ležaji. Tesnila. Sklopke: principi, toge zveze, izravnave gibanja, elastične povezave, vklopne razmere, enosmerne sklopke in zapore, omejitev vrtilnih momentov in vrtilnih hitrosti, varnostne in zagonske sklopke.

016_Prenos toplote in snovi (5 ECTS): Predmet Prenos toplote in snovi daje študentom temeljna in uporabna znanja o energijskih in snovnih transportnih pojavih, ki so posledica gradienta temperatur in masnih koncentracij v zmesi. Ločena obravnava mehanizmov prenosa toplote (prevod, prestop in sevanje) spozna študenta s temeljnimi zakoni in možnostjo njihove uporabe. Povezavo vseh treh mehanizmov dobijo pri obravnavi toplotne prehodnosti za konkretne primere prehoda toplote skozi s konstrukcijske strojne in gradbene elemente. Kot najbolj znan ukrep za intenziviranje prehoda toplote jim je predstavljena uporaba razširjenih površin za kompenzacijo slabše toplotne prestopnosti, kar se običajno pojavi v toku plina. Konkretno uporabo predhodnih znanj v napravah za prenos toplote študentje dobijo z metodologijami za preračun in dimenzioniranje prenosnikov toplote. Obravnava prenosa snovi se ves čas navezuje na pridobljeno znanje iz prenosa toplote. Difuzija je obratno analogno povezana s prevodom toplote in prestop snovi direktno analogno s prestopom toplote. Prikaže se relativno večja zahtevnost eksperimentalnega pridobivanja empiričnih podatkov o prestopu snovi, zato je podana analogija med prenosom toplote in snovi, ki nam omogoča prenos analognih zakonitosti iz prenosa toplote na prenos snovi.

017_Strojni elementi 2 (5 ECTS): Prenos in transformacija rotacijskega gibanja, parametri transformacije (prestavno razmerje, izkoristek). Gonila: medosna razdalja, prestavno razmerje in izkoristek. Torni in oblikovni princip prenosa. Torna gonila, jermenska gonila s ploščatimi in klinastimi jermeni, ozobljeni jermeni, verige. Zobniški prenosi: parametri, zakon ozobja, ubirnica in evolventno ozobje, ravno in poševno ozobje, stožčasti in vijačni prenos, nosilnost zobniških prenosov in standardi. Tlačne posode, cevovodi in zaporni elementi: valjaste, prirobe, dna in pokrovi, tesnila, spenjalni spoji, cevovodi in zaporni elementi.

018_Programiranje in numerične metode (5 ECTS): Uvod v Matlab. Algoritmi in diagram poteka. Konstante, spremenljivke, funkcije in izrazi. Vektorji in matrike, računanje z matrikami in ustrezna orodja. Znakovne spremenljivke. Branje podatkov in pisanje rezultatov. Enostavnejša in zahtevnejša grafična predstavitev podatkov. Logični izrazi in krmilni stavki. Uporabniške funkcije. Izvori in širjenje napak pri numeričnem računanju. Reševanje sistemov linearnih enačb, osnovne metode in orodja. Interpolacija in aproksimacija, osnovne metode in orodja. Reševanje nelinearne enačbe, osnovne metode in orodja. Reševanje sistemov nelinearnih enačb, osnovne metode in orodja. Odvajanje in integriranje, osnovne metode in orodja. Reševanje navadne diferencialne enačbe, osnovne metode in orodja. Simbolične spremenljivke in izrazi, računanje s simboličnimi izrazi, polinomi, analitično reševanje enačb in sistemov enačb, odvajanje in integriranje, Tylorjeva vrsta in splošne vrste, reševanje problema lastnih vrednosti, Laplaceova transformacija in inverzna Laplaceova transformacija.

019_Osnove krmiljenja (5 ECTS): O kibernetiki in upravnem sistemu, o krmilnem sistemu, primeri iz zgodovine tehnike od časov industrijske revolucije do današnjih dni. Splošna izhodišča, metode in cilji predmeta. Blokovna shema krmilnega sistema. Načini in sredstva prikazovanja dinamičnih lastnosti gradnikov krmilnih sistemov – primeri ugotavljanja dinamičnih lastnosti gradnikov iz posameznih področij tehnike (mehanike, toplotne tehnike, elektrotehnike, hidravlike, ..., primer sestavljenega gradnika drugega reda). Analogije v splošnem in v praktični uporabi med mehanskimi in električnimi gradniki. Zamisel in realizacija analognega računalniškega vezja. Prikaz gibanja krmilnih sistemov (linearizacija, primer hidravličnega servomotorja, primer temperaturnega krmilnega sistema, enačba krmilne zanke in karakteristična enačba krmilnega sistema). Obnašanje krmilnega sistema (prikaz obnašanja krmilnega sistema

s pomočjo prehodne funkcije in impulzne prehodne funkcije, načini obnašanja P, I, D in njihove časovne lastnosti, dinamična točnost gibanja krmilnega sistema, njeno zagotavljanje s pomočjo spreminjanja narave in velikosti parametrov krmilne naprave). O frekvenčnih metodah (frekvenčna karakteristika in frekvenčni diagrami). Stabilnost gibanja krmilnega sistema. Izbira nastavitveni parametrov krmilnih naprav. Diskretni sistemi. Gradniki krmilnih naprav (merilniki, krmilne naprave, izvršilni organi). Realizacija in zagon krmilnih sistemov.

020_Energetska proizvodnja (5 ECTS): Vsebina predmeta obravnava pretvorbe primarnih virov energij v toploto, delo in električno energijo. Ker je največji delež primarnih energij, poleg potencialne energije vode in energije vetra, v obliki kemične notranje energije fosilnih goriv, ja celo poglavje posvečeno gorivom, kemični sestavi goriv, zgorevanju, kontroli zgorevanja, sestavi dimnih plinov in ekoloških posledicah izpustov dimnih plinov oz. uporabe fosilnih goriv. V nadaljevanju so obravnavani procesi v termoelektrarnah, kjer so osnovni elementi parni kotel, parna turbina, elementi parnaga postrojenja in kondenzator. Za vse našete elemente so obravnavane konstrukcijske izvedbe in principi obratovanja ter funkcijske značilnosti v okviru termodinamičnih delovnih krožnih procesov. V nadaljevanju so obravnavane še pretvorbe potencialov vodnih tokov v delo in električno energijo v hidroelektrarnah. Poudarjene so bistvene značilnosti sistemov, opis in karakteristike različnih vrst vodnih turbin, hidrološke razmere in značilnosti različnih tipov hidroelektrarn. Sledijo še osnove motorjev z notranjim zgorevanjem, ki imajo v smislu toplotnih pogonskih energetskih strojev najvišji izkoristek pretvorbe primarne energije v mehansko delo in so zato lahko tudi primerna alternativa za pridobivanje toplote in dela oziroma električne energije. Sledijo še osnove motorjev z notranjim zgorevanjem, ki imajo v smislu toplotnih pogonskih energetskih strojev najvišji izkoristek pretvorbe primarne energije v mehansko delo in so zato lahko tudi primerna alternativa za pridobivanje toplote in dela oziroma električne energije.

021_Tehniška termodinamika 2 (5 ECTS): Pričujoči predmet je logična nadgradnja predmeta Tehniška termodinamika 1 v 3. semestru. Zajema osnovne značilnosti enofaznih, dvofaznih in dvokomponentnih realnih snovi (primeri: zemeljski plin, voda in vodna para, vlažen zrak in binarne zmesi) in njihovo uporabo v energetiki in procesni tehniki. Študent se prav tako seznani z osnovnimi principi zgorevanja in tretjim glavnim zakonom termodinamike. V nadaljevanju se prikaže osnovne principe tokov, ki so pomembni v termodinamskih študijah. Navedene osnove so v poglavju termodinamskih procesov povezane v principe vrednotenja kvalitete termodinamskih procesov v energetiki, procesnem in okoljskem inženirstvu, vključno s transmisijskimi in distribucijskimi sistemi in njihovim monitoringom.

022_Energetska oskrba (5 ECTS): Energetska oskrba je ključnega pomena za normalno življenje ljudi in delovanje gospodarstva. Zato študent s predmetno vsebino dobi znanja za tehnično realizacijo sistemov energetske oskrbe in za vodenje takšnih sistemov za doseganje čim višje zanesljivosti in energetske učinkovitosti. Na začetku so podane značilnosti in skupne lastnosti ter specifičnosti sistemov daljinskega ogrevanja, daljinskega hlajenja in distribucije plina. Kot osnova vsem sistemom so podane metodologije za določitev tokovnih razmer v ceveh in cevni mrežah. Nadalje so obravnavani elementi sistema, kot so cevna mreža, armature, toplotne in hladilne postaje ter kompresorske postaje. Pri posameznih oskrbovalnih sistemih so podane metode in ukrepi za doseganje čim večje zanesljivosti in čim manjše izgube energije (toplotne izgube pri daljinskem ogrevanju, toplotni dobitki pri daljinskem hlajenju). Na koncu so podani načini nadzora in vodenja sistemov, ki zagotavljajo čim višjo stopnjo zanesljivosti in termoekonomske učinkovitosti.

023_Postopki konstruiranja (5 ECTS): Namen predmeta in program. Izdelek kot tehnični sistem, primeri in analize. Meje tehničnega sistema. Splošno o izdelku, funkcija, oblikovni model, funkcionalnost in tehnična oblika.

Opredelevanje funkcijskih zahtev (skupna, dopolnilna, itd.). Morfološka matrika in ocenjevalne metode. Delitev funkcij na nivoje. Izpeljava povezav med posameznimi nivoji. Delovni principi, opredelitev in značilnosti. Projektiranje. Sestavljanje funkcij izdelka. Kriteriji za sestavljanje. Metode ocenjevanja. Povezava različnih delovnih principov v sistem. Tehnologičnost in oblika

izdelka. Primeri izpeljanih oblik iz pogojev tehnologije predelave, izdelave, montaže in transporta. Ergonomija in vpliv na izdelek. Tehnologije odstranjevanja. Koncipiranje izdelka z upoštevanjem tehnologije odstranjevanja.

024_Efektivnost proizvodov (5 ECTS): Koncepti pojmi definicije. Atributi izdelka. Efektivnost in stroški. Osnovni modeli zanesljivosti. Vpliv strukture izdelka na zanesljivost. Vrednotenje na zanesljivost (cilji, alokacija zanesljivosti, metode vrednotenja). Vrste okvar. Analiza možnih okvar in njihovih posledic. Analiza varnosti in drevesa okvar. Vzdrževalnost. Vrednotenje na vzdrževalnost (cilji, alokacija vzdrževalnosti, metode vrednotenja). Osnove suportabilnosti in razpoložljivosti.

025_Tehniška mehanika 3 (5 ECTS): Osnovni namen predmeta je, da študenti spoznajo metode za računanje napetostnih, deformacijskih in premičnih stanj v konstrukcijskih elementih in konstrukcijah, ter da so na osnovi metod za optimiranje nosilnosti in geometrije sposobni izračunati dimenzije tako, da bo posamezen konstrukcijski element, kakor tudi celotna konstrukcija izpolnjevala zahtevane pogoje nosilnosti in funkcionalnosti. Študentje spoznajo metode dimenzioniranja v elastoplastičnem območju, kakor tudi dimenzioniranja konstrukcijskih elementov iz hladno valjanih polproizvodov, ki so izdelani iz materiala z utrjevalno karakteristiko. Ob upoštevanju dimenzioniranja konstrukcijskih elementov in konstrukcij po metodi mejnih stanj ob sočasni geometrijski optimizaciji, bodo študenti spoznali učinkovito pot za izdelavo lahkih konstrukcij, ki morajo biti stabilna in varna proti eventualni porušitvi in pojavu ter širjenju rapok. Študenti spoznajo tudi periodična nihanja in njihov popis s periodičnimi Fourierjevimi funkcijami in vpliv gradiva in geometrije na nihanje in teles. Eden od pomembnih ciljev predmeta je tudi izbira najustreznejšega gradiva nosilnih konstrukcijskih delov. V ta namen študenti spoznajo tudi osnovne metode dimenzioniranja konstrukcij izdelanih iz kompozitnih gradiv.

026_Osnove MKE analiz (5 ECTS): Pri predmetu bodo obravnavane osnovne prvine reševanja tehniških problemov z metodo končnih elementov (MKE) za potrebe analize odziva mehanskega ali termalnega sistema. bodo osnovne lastnosti Podane teoretične osnove metode končnih elementov (MKE). Poudarek bo na predstavitvi različnih tipov končnih elementov in načinih diskretizacije analiziranega območja. Študentu bo predstavljena uporaba računalniškega programa, ki vključuje pripravo geometrijskega modela, diskretizacija območja s KE, definiranje robnih pogojev, prostostne stopnje problema, reševanje sistema enačb ter analiza rezultatov. Obravnavan bo prikaz rezultatov, kontrola rezultatov, vpliv izbire KE na kvaliteto rezultatov. Na analitično eksaktno izračunanih primerih bo izvedena analiza numerično dobljenih rezultatov.

027_Tehnologije materialov (5 ECTS): Eno in več-komponentni sistemi. Določanje mikrostrukturnih premen. Strjevanje taline: Termodinamični in kinetični popis strjevanja kovin, ohlajanje taline, nukleacija v talinah, kristalizacija, kristalne meje, dendritske strukture, lastnosti litih delov. Litje v ingote, kontinuirno litje, oblikovno litje, tlačno litje, pravila dobrega litja, sprememba diagrama stanja pri povečani hitrosti ohlajanja, segregacija, napake in poškodbe zaradi krčenja taline pri strjevanju in nadaljnem ohlajanju taline, lunckerji, plinski mehurčki i poroznost, zaostale napetosti, popačenje. Ternarne in več-komponentne zlitine: nastanek in uporaba ternarnih diagramov. Pregled zlitin z intermetalnimi spojinami. Vpliv hitrosti ohlajanja jekla na nastalo mikrostrukturo: Počasno ohlajanje, hitro ohlajanje – kaljenje, gasilna sredstva in faze kaljenja. Kontinuirni in izotermni diagrami ohlajanja: Konstrukcija TTT diagramov, mehanizem in morfologija nastanka perlita in bainita, martenzitna transformacija. Kaljivost in prekaljivost: Preizkus po Jominy-ju in po Grossmanu, vpliv vsebnosti ogljika in legirnih elementov, vplivi mase in hladilnega sredstva, velikosti avstenitnih zrn. Vpliv legirnih elementov na kinetiko kontinuirne in izotermne transformacije avstenita, izbira načinov toplotne obdelave orodnih jekel, mehanske lastnosti jekel s sekundarnim utrjevanjem, popustne karakteristike, napake pri kaljenju orodnih jekel. Napetosti in razpoke pri kaljenju kot posledica termičnih in transformacijskih napetosti. Lokalno in površinsko kaljenje. Kemo-termični postopki utrjevanja površin: Cementiranje, nitriranje, karbonitriranje. Preoblikovalni procesi v toplem in hladnem stanju, stanje in lastnosti materiala po termo-mehanski obdelavi z vidika mikrostrukture, deformacija potrebna za zaključek rekristalizacije, razlike med litim materialom in toplo ali hladno

plastično deformiranim materialom. Primerjava preoblikovalnih procesov za izdelavo različnih izdelkov za železne, neželezne in nekovinske materiale ali kompozite.

028_Tehnologija odrezavanja (5 ECTS): Razlaga in demonstracija odrezavanja v okviru blagega uvoda v obliki teorije odrezavanja in nato s poudarkom na tehniki odrezavanja. Predstavitev aktualnih odrezovalnih postopkov (struženja, vrtanje, frezanje navojev, povrtavanje, brušenje, poliranje, super finiše, honanje) v direktni povezavi s sprotnim načrtovanjem tehnologije odrezavanja (predpisovati parametre obdelave, ustrezno geometrijo in kvaliteto orodja). Seznanitev slušateljev s sodobnimi rezalnimi orodji in obdelovalnimi materiali ter na osnovi banke tehnoloških podatkov kreiranje optimalnih parametrov odrezavanja, ki zagotavljajo racionalno obdelavo.

029_Tehnologija preoblikovanja (5 ECTS): Deformacije - specifična, logaritemska, hitrost deformacije, anizotropija. Tečenje materiala, določitev krivulje tečenja, analitična oblika. Idealno preoblikovalno delo v eni in več stopnjah, brez in z vmesno toplotno obdelavo. Sprememba trdote, segrevanje in trenje pri preoblikovanju. Sila, delo in izkoristek. Vplivi in merila za ocenjevanje preoblikovalnosti. Globoki vlek z in brez držala, deformacije, sila, vplivi na mejo preoblikovalnosti. Upogibanje, natančnost, sila, začetna dolžina. Rezanje, sila, zračnost med rezili, natančnost. Protismerno in istosmerno iztiskavanje, obremenitev orodja, natančnost. Vlečenje, valjanje, vtiskovanje. Značilnosti, obremenitev in načrtovanje enostopenjskih orodij. Preoblikovanje polimerov. Brizganje - sušenje granulata, cikel brizganja, značilnosti strojev in orodij. Brizganje prahov. Vlečenje kompozitnih profilov, navijanje, predoblikovanci, ročno in strojno laminiranje

030_Programirljivi logični krmilniki (5 ECTS): Programirljivi logični krmilniki so nepogrešljivi gradniki sodobne industrijske avtomatizacije. Istoimenski predmet podaja teoretične osnove in praktična znanja ter veščine, ki omogočajo smotno uporabo programirljivih logičnih krmilnikov (PLKjev) za reševanje konkretnih krmilnih nalog na področju mehatronike in industrijske avtomatizacije. Zajete teme obravnavajo teoretične osnove logičnih krmilnih sistemov, zgradbo in delovanje PLKjev ter njihovo vlogo in pomen v sodobnih sistemih industrijske avtomatizacije, njihove gradnike, standardne programske jezike in računalniška orodja za njihovo programiranje ter praktične vidike njihove uporabe v industrijskem okolju. Predstavljeni so tudi izbrani primeri uporabe PLK v praksi.

031_Osnove programskega inženirstva (5 ECTS): Seznanitev z ANSI-C programskimi ukazi, kot skupnim imenovalcem programiranja majhnih, srednjih in obsežnih sistemov. Programiranje in razvoj programske opreme za mikro-računalniško vodenje procesnih sistemov: Določitev diagramov prehajanja stanj, določitev podatkovnih struktur, programskih struktur in optimalna raba spominskega prostora mikrokrmilnika. Zagotavljanje kakovosti programske opreme za delo v realnem času. Programiranje in razvoj programske opreme za porazdeljeno vodenje industrijskih procesov in porazdeljeni računalniški sistemi za vodenje industrijskih procesov. Osnove objektnega programiranja. Razdelitev aplikacije na distribuirane funkcionalne vaze zaključene lokalne objekte, na vmesnike med njimi, in na informacijske tokove med njimi. Modularna gradnja programov. Oblikovanje programskih struktur in določitev diagramov prehaj. Sočasno načrtovanje programskih arhitektur od zgoraj navzdol in od spodaj navzgor. Prednosti in smeri razvoja višjih programskih jezikov. Programske tehnologije za zagotavljanje povezljivosti geografsko distribuiranih informacijsko komunikacijskih sistemov. Zagotavljanje kakovosti programske opreme. Izdelava programske arhitekture pred kodiranjem. Prednosti in zahtevnost timskega dela. Periodični timski pregledi programskega projekta. Povezovanje v informacijske sisteme: Sedem nivojski referenčni komunikacijski OSI model: opis, pomen modela, primeri implementacije. Pregled programskih tehnologij za svetovno povezljivost programskih enot distribuiranih informacijsko komunikacijskih sistemov. Pregled in primerjava komunikacijskih in električnih lastnosti industrijskih vodil in mrežnih sistemov: TCP/IP na ethernetu, ProfiBUS, ModBUS, CAN, ZigBEE.

032_ Letalski instrumenti (5 ECTS): Študent spozna osnovno delovanje letalskih instrumentov kot so višinomerni, merilnik hitrosti, Machmeter, variometer, žiroskop, pitot-statični sistem. Spoznali bodo metode s katerimi bodo lahko izračunali potrebne karakteristike posameznih instrumentov.

034_ Letalska meteorologija (5 ECTS): Splošni pojmi o atmosferi in standardna atmosfera. Meteorološke spremenljivke in vremenski pojavi (viri energije, temperatura zraka, zračni tlak, zračni tokovi, adiabatni procesi v nenasičeni atmosferi, vlažnost zraka, adiabatni procesi v nasičeni atmosferi, oblaki, padavine, vidnost).

035_ Neporušne preiskave (5 ECTS): Certificiranje osebja in akreditacija laboratorijev, standardi na področju neporušnih preiskav. Načrtovanje in izvajanje neporušnih preiskav, dokumentiranje rezultatov, interpretacija rezultatov, kritična ocena velikosti napake, arhiviranje dokumentov / zapisov. Integriteta površin: vplivi različnih obdelovalnih procesov na stanje površine in površinskega sloja, zaostale napetosti, strukturne spremembe, spremembe v trdoti, napake v materialu, avtomatizacija kontrole materialov med in po obdelovalnem in izdelovalnem procesu, primeri uporabe neporušne kontrole materialov v individualni in serijski proizvodnji. Optične metode in boreskopija, uporaba optičnih pripomočkov, vrste boreskopov, vrednotenje površine in napak, dokumentiranje. Penetrantski način preiskav: fizikalne osnovne, načini preizkušanja, ocenjevanje površin in načini dokumentiranja stanja površin. Preiskave površinskih napak z magnetnimi metodami: fizikalne osnove, načini magnetenja, vrste magnetnih sredstev, magnetne folije, načini razmagnetenja preiskušancev, sistemi za kontrolo, merjenje sipanega polja, prikazi rezultatov. Preiskave lastnosti materialov in napak v materialu z vrtničnimi tokovi: fizikalne osnove, postopki preizkušanja, sistemi za kontrolo delov, prikazi rezultatov. Preiskave z rentgenskimi in gama žarki: fizikalne osnove, vrste in oblike rentgenskih cevi, vrste anodnih glav, pregled načinov merjenje intenzivnosti, kakovost slike in notranja neostrina, določevanje optimalne razdalje cevi od preiskušanca, ocenjevanje napak, varstvo proti sevanju. Preiskave materialov z ultrazvokom in akustična emisija: fizikalne osnove, pridobivanje ultrazvoka, postopki preizkušanja, naprave za preizkušanje. Ultrazvočne glave, posebni postopki preizkušanja.

036_ Mehanika nekovinskih gradiv (4 ECTS): Polimeri postajajo vedno bolj pomembni konstrukcijski materiali. Njihova uporaba v industriji hitro narašča zaradi prednosti, ki jih ti materiali nudijo v primerjavi z bolj tradicionalnimi materiali kot so npr. kovine. Nekaj poglobitvenih prednosti je: enostavno preoblikovanje, odpornost na korozijo, ugodno razmerje med trdnostjo in težo, več-funkcijski namen uporabe... Od njih se pričakuje, da prenašajo obremenitve skozi celotno življenjsko dobo. To zahteva napovedovanje dolgotrajne zanesljivosti konstrukcijskih elementov, kar nadalje zahteva poznavanje lastnosti materialov. Konstruiranje s polimeri je precej zahtevno ker so, za razliko od kovin, mehanske lastnosti polimerov močno odvisne od časa. Slušatelj se bo seznanil z znanji, ki so potrebna za uspešno uporabo nekovinskih materialov v inženirski praksi. Osvoji metodologije karakterizacije nekovinskih materialov, ki izražajo časovno odvisnost, ter osvoji osnovne koncepte snovanja izdelkov iz tovrstnih materialov.

037_ Tehnologija vzdrževanja (4 ECTS): Vloga in pomen vzdrževanja v malih, srednjih in velikih podjetjih. Spremljanje in vrednotenje stroškov vzdrževanja v celotnem obdobju delovanja stroja ali naprave. Namen in cilji vzdrževanja. Prednosti in slabosti tehnologij vzdrževanja; vzdrževanje po nastanku poškodbe, preventivno ali vzdrževanje po času, prediktivno ali vzdrževanje po stanju, proaktivno ali vnaprejšnje vzdrževanje. Osnove tehnike preventivnega in vzdrževanja po stanju; analiza vibracij, zapisovanje in procesiranje signalov, diagnostika poškodb z uporabo analize vibracij, ukrepi za zmanjšanje poškodb zaradi vibracij, tehnike za analizo olja in delcev v olju, ostale tehnike za prediktivno vzdrževanje. Pomen uporabe on-line in off-line tehnik za proces vzdrževanja, zanesljivost izmerjenih podatkov in stroškovna analiza uporabe naštetih tehnik. Organizacijske sheme vzdrževanja.

038_ Raba energije (5 ECTS): Vsebina predmeta podaja tematiko vezano na učinkovito rabo energije v vseh sektorjih njene rabe, tako stavbnem kakor industrijskem. Podane so metode za

evalvacijo učinkovite rabe energije, metode energetskega gospodarstva (managementa), uporaba energetskega knjigovodstva ter postopki za energijski pregled stavb in industrijskih procesov. Podani so kriterije rabe energije in energetska izkaznica. Za doseganje učinkovite rabe energije so podani ukrepi in metode za njeno povečanje, ki so ekonomsko ovrednotene. Predstavljen je model osnovnega ekonomskega vrednotenja energijskih investicijskih projektov. Podan je model energijskih tokov v stavbah in industriji, ter model za napoved rabe energije. Podane so zahteve – ukrepi za dvig energijske učinkovitosti na lupini stavbe, napravah in sistemih ogrevanja, prezračevanja, hlajenja, klimatizacije, priprave tople vode, tehnoloških procesih, itd. Posebej je izpostavljena raba energije v stavbnem sektorju in v industriji. Pojem industrijske proizvodnje se vedno nanaša na rabo energije in energentov. Predstavljeni so sistemi, ki to omogočajo. Poleg električne energije so proizvodnji še naslednji nosilci energij: goriva, vroča voda in para, ter vroči in komprimirani zrak. Ti nosilci energije se v tehnoloških procesih porabljajo neposredno ali posredno. Obravnavana je še tehnološka voda, priprava, uporaba in predpisi o izpustih v okolje. Pomembno poglavje so energetske preglede, kjer so predstavljeni principi učinkovite rabe energije, postopki za poviševanje energijskih izkoristkov in temeljna načela izkoriščanja odpadnih toplot iz procesov. Podani so totalni energetske sistemi in njihova energijska učinkovitost z možnostjo energijske samooskrbe stavb. Specifičnemu industrijskemu prezračevanju, ki je običajno energijsko potratno, je posvečena zaključna vsebina predmeta.

039_Gonilniki tekočin (5 ECTS): Gonilniki tekočin (črpalke za kapljevine in kompresorji in ventilatorji za pline) predstavljajo osnovo tehnike in vseh sistemov, ki se gibljejo ali se v njih giblje kakršenkoli medij. Povsod torej kjer je potrebno mazanje, hlajenje, gretje ali ventilacija, ali tehnološki proces pri katerem se medij giblje. Da bi znali izdelati kakšnega od gonilnikov tekočin ali ga vzdrževati moramo poznati njegov princip delovanja in zgradbo, moramo poznati tudi njegove performanse in jih po potrebi znati tudi izmeriti. V okviru tega predmeta študent pridobi potrebne teoretične osnove, se seznanja s principi delovanja, s potrebno merilno opremo, s potrebnimi predpisi, s postopkom vzdrževanja in izbire novega gonilnika tekočin ali sistema. V okviru vaj pa se tudi v praksi usposobi preverjati teoretične razlage podane v okviru predavanj in si ustvariti predstavo o pomenu gonilnikov tekočin za delovanje sistemov ali procesa.

040_Motorji z notranjim zgorevanjem (4 ECTS): Motorji z notranjim zgorevanjem so še danes energetske najuspešnejši pogonski stroji, ki z najvišjim celotnim izkoristkom pretvarjajo energijo goriva v koristno mehansko delo. Poleg gospodarnosti iz enote delovne prostornine valja razvijejo veliko dela, oziroma moči ob okoljsko sprejemljivih emisijah škodljivih snovi v izpušnih plinih. Zato so še vedno nepogrešljivi pogonski agregati v vseh oblikah prometa. Uspešnost delovanja je vezana na uspešno pripravo delovne zmesi v valju, ustrezno polnitev valja in zgorevanje, ki mora biti karseda kakovostno, da je izraba goriva čim večja in tvorba neželenih produktov zgorevanja čim manjša. Doseganje teh zahtev omogoča ustrezna konstrukcijska zasnova in oprema motorja. Za preprečevanje visokih mehanskih in toplotnih obremenitev delov motorja skrbi ustrezno hlajenje, konstrukcijska zasnova sestavnih delov in način sproščanja toplote. Moč motorja lahko povečamo s tlačno polnitvijo. Sodobne alternativne tehnologije pogona vozil vključujejo hibridne pogone, ki jih sestavljajo navadno motorji ZNZ in elektromotorji. Poleg tega je mogoče pogon vozil uresničiti tudi z gorivnimi celicami...

041_Učinkovitost in zanesljivost energetskega sistema (4 ECTS): Predmet v prvem delu obravnava učinkovitost energetskega sistema z namenom da se študente spodbuja k odgovornemu in smotrnom ravnanju z energijo. V okviru tega se obravnavajo: popis industrijskega energetskega procesa, izbira energijske bilančne oble, določevanje izkoristkov tehnoloških procesov, varčevalne metode in njihova učinkovitost; regeneracija, izolacija, tesnost, stopenjski pristop pri izkoriščanju odpadnih toplot iz tehnoloških procesov, vzroki degradacije naprav, nižanje učinkovitosti, revitalizacija naprav, povezava energijskih in denarnih tokov, statistični kazalci in ciljno spremljanje porabe, aplikacije iz prakse. V drugem delu se obravnava delovanje energetskega sistema s stališča zanesljivosti. Obravnavane teme so: pomen zanesljivosti v tehniki, deterministično obravnavanje odpovedi, fizikalni vzroki odpovedi, degradacijski modeli, monitoring, statistično obravnavanje zanesljivosti, matematični modeli in

definicije, porazdelitve v zanesljivosti, pomen vzdrževanja sistema, obravnava in vplivi na razpoložljivost, rezervni deli, matematični popis vzdrževalnosti, struktura sistema in zanesljivost, ocenjevanje in predvidevanje zanesljivosti naprave glede na konstrukcijsko zasnovo naprave, aplikacija teorije na primerih: zanesljivost turbinskih strojev, zanesljivost energetskih sistemov, termoelektran, jedrskih elektrarn, plinskih turbin.

042_Napredne tehnologije v energetiki (5 ECTS): Predmet Napredne tehnologije v *energetiki* je namenjen sistematični obravnavi konceptov tehnologij pretvorb energije, njihovih omejitvah z vidika energijske učinkovitosti, izrabe surovin, okoljskega obremenjevanja in socio-ekonomske vzdržnosti. Študenti spoznajo: tehnološke ukrepe za zmanjševanje negativnih okoljskih posledic pri uporabi sodobnih tehnologij v energetiki kot so sekvestracija in shranjevanje ogljikovega dioksida, strategije uporabe alternativnih primarnih virov energije in tehnologije za njihovo uspešno vključevanje v energijsko oskrbo, tehnologije za trajnostno izkoriščanje energije biomse, sodobne razvojne trende jedrskih tehnologij (fizija in fuzija), osnovne postopke pridobivanja. shranjevanja in transporta vodika, uporaba vodika v sistemih gorivnih celic in povezovanje decentralnih proizvodnih enot v uporabniška omrežja.

043_Stavbna tehnika (4 ECTS): Predmet omogoča spoznavanje zakonitosti notranjega okolja, rabe energije in posledično emitiranih emisij škodljivih snovi v atmosfero. Študent spozna vplivne zunanje parametre okolja, ki vplivajo na pogoje v stavbi. Meteorološke osnove: dinamika vremena, temperature zunanjega zraka, modeli določevanja temperature zunanjega zraka, veter, sončno obsevanje. Temperaturni primanjkljaj in raba energije. Kriteriji notranjega okolja in vplivi na ugodje ter na tveganje na zdravje uporabnika prostora. Termoregulacija človeka in vzroki za nastanek SBS sindroma. Toplotno okolje in kakovost zraka ter modeli. Fizikalni mehanizmi transporta primesi. Učinkovitost prezračevanja in starost zraka, modeli odstranitve škodljivih primesi. Sodobno notranje okolje – delovna storilnost-ekonomičnost. Toplotne izgube in hladilne obremenitve stavb. Model energijskih tokov stavbe. Transformacija goriv. Snovi kot medij prenosa toplote/hladu. Porazdelitev zračnih tokov v prostoru. Osnove karakteristik ogrevalne, prezračevalne in klimatske tehnike. Inovativna OPK tehnika za nizkoenergijske in pasivne stavbe ter pomen arhitekturne zasnove za oblikovni faktor stavbe. Enodimenzijski in stacionarni tok v cevi in izračun padca tlaka. Dimenzioniranje cevi, uravnoteženje in preskušanje cevovodov. Lastnosti in delitev plinov. Karakteristike plinovodov, razvod plinske mreže in elementi stavbnih plinskih inštalacij. Pomen inteligentnih stavbnih sistemov in krmiljenje.

044_Ogrevanje, hlajenje in klimatizacija (4 ECTS): Predmet podaja osnove za načrtovanje strojnih inštalacij v stavbah in industriji. Namen je podati učinkovitost ogrevalnih, hladilnih in klimatskih naprav in sistemov. Raba energije in vplivi na okolje. Podani so elementi ogrevalnih sistemov, kot generatorji toplote s poudarkom na kondenzacijskih in biomasnih kurilnih napravah, ogrevala, cevovodi, varnostne naprave, armature, elementi hladilnih sistemov kot so kompresorji, hladilni stolpi, elementi klimatskih sistemov, kot so filtri, grelniki, hladilniki, sušilniki, ovlaževalniki, ventilatorji, obtočne črpalke, glušniki, kanali, končni (vtočni in odtočni) elementi. Predstavljeni so ogrevalni sistemi, kot so lokalno in centralno ogrevanje, nizkotemperaturni in visokotemperaturni sistemi, konvektivni in sevalni ter enocevni in dvocevni sistemi. Zračni sistemi. Daljinsko ogrevanje. Hladilni sistemi, hladilni procesi, uporabljana hladiva. Prezračevalni sistemi - naravno, hibridno in mehansko prezračevanje, posebni in inovativni primeri prezračevanja, lokalno prezračevanje. Klimatski sistemi in njihova delitev, zračni sistemi, enokanalni in dvokanalni, zračno vodni sistemi, indukcijske naprave, dvocevne, trocevne, štiricevne naprave. Naprave z ventilatorskimi konvektorji. Hladilne grede. Za naprave in sisteme podana njihova regulacija in krmiljenje ter varovanje sistemov. Predmet se konča s sintezo vsebine – z metodo in kriteriji načrtovanja določenega sistema glede na namembnost stavbe oz.na tehnološki proces.

045_Obnovljivi viri energije (5 ECTS): Oskrba z energijo predstavlja pomemben vidik pri približevanju sonaravnemu razvoju, blaženju podnebnih sprememb ter zmanjševanju razlik v družbenem razvoju. Obnovljivi viri energije (OVE) lahko pomembno prispevajo v uresničitvi tega cilja. Pogoj je potrebno inženirsko znanje, ki ga želimo kandidatom zagotoviti pri tem predmetu. Kandidat se najprej seznanj z vrstami, lastnostmi in potencialom različnih OVE. Nato spozna fizikalne, kemijske in

biološke procese, ki se pojavljajo pri pretvarjanju OVE. Sledi predstavitev tehnologij. Predstavljena bo teoretična in tehnična učinkovitost naprav in sistemov ter metode za načrtovanje. Ker danes porabimo več kot tretjino vse končne energije v stavbah, bodo možnosti oskrbe stavb s toploto, hladom in električno energijo iz OVE podrobno predstavljene. Študent bo poleg potrebnega znanja za načrtovanje naprav in sistemov pridobil tudi potrebno znanje s področja presoje vplivov na okolje in ekonomike sistemov za pretvarjanje OVE. Kandidat bo zato lahko uspešno sodeloval v interdisciplinarnih delovnih skupinah s kolegi različnih strokovnih profilov.

046_Procesna tehnika (4 ECTS): Uvod: predstavitev področja dela in medsebojna prepletenost termične-, mehanske-, bio-, kemijske- in okoljske- procesne tehnike. Termodinamične osnove ločevalnih procesov: zmesi in raztopine, binarni sistemi, parno-kapljevito ravnotežje, Raultov zakon idealnih raztopin, Henrijev zakon, baze podatkov o termodinamičnih lastnostih čistih snovi in zmesi. Uparjanje: vrenje, vrelna krivulja, nekontinuirano in kontinuirano uparjanje, vrste uparjalnikov in njihova uporaba. Destilacija in rektifikacija: McCabe - Thielov diagram, vračilni tok, odgonska in pojačevalna kolona, binarni entalpijski diagram, ločevanje azeotropnih zmesi. Absorpcija, adsorpcija, kristalizacija, ekstrakcija: fizikalne osnove, proces, vplivni parametri in kriteriji izbire postopka in naprave, uporaba McCabe - Thielovega diagrama in binarnega entalpijskega diagrama. Sušenje: vlažen zrak, h-x diagram in eksergijski diagram vlažnega zraka, večstopenjsko sušenje, vrste sušilnikov, izbira sušilnega procesa v odvisnosti od vrste blaga v farmacevtski, prehrabeni in procesni industriji, liofilizacija. Bioproceno inženirstvo: mikrobiološki in biokemijski procesi, biorektorji in kinetika bioprocessov. Kemijsko reakcijsko inženirstvo: reaktorji in reakcijski sistemi, kataliza. Vodenje in nadzor procesov: saržni in kontinuirani procesi, procesni modeli, obratovanje in varnost procesnih sistemov. Procesni inženiring: Ekonomski, okoljski in socialni vidik procesnih tehnologij in trajnostnega razvoja, standardi in priporočila (metode dobrih praks, GRI, IPCC, ISO 14000 ...), inženirski kodeks. Predstavitev rezultatov projektne delo v obliki timskega kreativnega dela na reševanju konkretnih industrijskih inženirskih problemov s področja procesne tehnike.

047_Načrtovanje preizkusov in validacija procesnih sistemov (4 ECTS): V učni vsebini je predvidena predstavitev uveljavljenih statističnih metod in pristopov načrtovanja preizkusov, ki so značilni za validacijo in prevzem procesnih naprav in sistemov v realnem okolju. Poseben poudarek bo na metodologiji prevzemnih preizkusov, obdelavi izmerkov, izbiri ustrezne merilne opreme, uporabi programske opreme in računalnika ter

komentarju in uporabi veljavnih evropskih in mednarodnih standardov ter priporočil, ki obravnavajo prevzemne preizkuse.

048_Okoljsko procesne tehnologije (5 ECTS): Medsebojni vplivi tokokrogov elementov v naravi: ogljikov, kisikov, vodikov, dušikov, žveplov in fosforjev tokokrog, mineralizacija in biosinteza, amonifikacija, nitrifikacija in denitrifikacija, snovi, ki škodljivo delujejo na ozonski plašč, faktor segrevanja ozračja. Membranske okoljske tehnologije: membrane, mikro, ultra in nanofiltracija, obtočni in natočni način, reverzna osmoza, ionska izmenjava, elektrodializa, pervaporacija, določitev obratovalnih parametrov pri natočni in obtočni mikrofiltraciji. Bioreaktor. Tehnologije čiščenja tehnoloških in komunalnih odpadnih voda. Analizne metode in fizikalno-kemijske lastnosti odpadnih voda. Čistilne naprave in tehnologije za čiščenje odpadnih plinov: Naprave za izločanje plinastih nečistoč, naprave za izločanje delcev iz odpadnih plinov. Osnove upravljanja in vodenja čistilnih naprav: organizacijska struktura, vzdrževanje, kontrola. Procesne spremenljivke in dinamično obratovanje procesov. Prikaz računalniško podprtega sistema vodenja čistilne naprave v realnem okolju. Nadzor: izvori industrijskih emisij in njihov nadzor pri izvoru, presoja skladnosti in okoljsko poročanje o industrijskih emisijah, mejne vrednosti emisij in resnost posledic vpliva na okolje; neposredna merjenja in nadomestni parametri, masne bilance, izračuni, emisijski faktorji; oblikovanja baz podatkov - merjenje fizikalnih parametrov, vzorčenje, skladiščenje, prevoz in hranjenje vzorca, priprava in analiza vzorca, obdelava podatkov in poročanje o rezultatih; zahteve monitoringa - vir onesnaževanja, mesto in čas vzorčenja in merjenja, izvedljivosti mej ob razpoložljivih merilnih metodah, izvedbeni pogoji, postopki presoje skladnosti, poročanje ter zagotavljanje kakovosti in kontrole.

049_Hidravlika in pnevmatika (5 ECTS): Hidravlika in pnevmatika je tisto področje strojništva, ki je prisotno v mnogih strojniških aplikacijah od avtomatizacije, obdelovalnih in preoblikovalnih strojev, kmetijskih strojev do gradbenih strojev, predvsem mobilnih in drugih strojnih aplikacij, izrazito pa tudi v težki industriji. Kjer so tovrstni sistemi vgrajeni, je njihova vrednost običajno od 20% do 50 % vrednosti celotnega stroja ali postrojenja. V okviru predmeta bodo podane le osnove konvencionalne hidravlike ter proporcionalne tehnike z osnovami ostalih zvezno delujočih krmilij. Študenti bodo v okviru predmeta osvojili osnovna znanja na področju konvencionalne ter proporcionalne hidravlike vključno s teoretičnimi osnovami za preračun, projektiranje in vzdrževanje v praktični uporabi sistemov pogonsko-krmilne hidravlike. Razumeli bodo osnove teh sistemov, konstrukcijskih izvedb in delovanja pomembnejših oziroma najširše uporabljenih konvencionalnih in proporcionalnih komponent ter pridobili osnovna znanja za projektiranje hidravličnih krmilij in sistemov s temi komponentami v praksi. Pridobljeno znanje bo tudi primerna osnova pri vzdrževanju strojev in postrojenj, opremljenih s hidravliko. Pridobljeno znanje bodo študenti uporabili tudi kot osnovo za nadgradnjo znanja na tem področju v višji stopnji, predvsem na področju hidrostatičnih pogonov.

050_Investicijski inženiring in vodenje projektov (5 ECTS): Osnovni pojmi investicijskega inženiringa. Vrste investicij. Kriteriji investicijskega računa. Metode investicijskega računa. Statični investicijski račun (izračun gospodarnosti in rentabilnosti). Dinamični investicijski račun (metoda kapitalizirane vrednosti, metoda interne obrestne mere, metoda anuitet). Diferenčna investicija in mejna vrednost kapitala. Časovna točka nadomestila investicijske opreme. Dokumentacija potrebna za izvedbo investicije (investicijski predlog, predinvesticijska študija, investicijski program, idejni projekt, tehnična dokumentacija). Timsko delo in metode kreativnosti. Definicija projekta in vrste projektov. Cilji in strategije izvedbe projekta. Razčlenitev vsebine in organiziranje udeležencev projekta. Matrike odgovornosti udeležencev projekta. Metode načrtovanja dogodkovnih in aktivnostnih mrežnih diagramov (analiza strukture, časov, virov in stroškov projekta). Nadzorovanje in vodenje izvedbe projekta. Računalniško podprto načrtovanje in vodenje projektov.

051_Nosilne konstrukcije (4 ECTS): Mehanske lastnosti jeklene pločevine ter njihova odvisnost od smeri merjenja, debeline in temperature; plastni iztrg; Kriteriji za izbor jekla, ki je odporno na krhki lom; Priprava žlebov za zware; sistemizacija varjenih spojev; Klasifikacija napak v zvarih; nivoji sprejemljivosti napak v zvarih; statično obremenjeni varjeni spoji; Statična odpornost čelnih, kotnih in drugih tipičnih zvarov; zasnova in dimenzioniranje statično obremenjenih varjenih spojev; Utrujenostna (dinamična) odpornost varjenih spojev; zasnova in dimenzioniranje dinamično obremenjenih varjenih spojev; Varjeni nosilci in stebri iz odprtih in zaprtih prečnih presekov; okrepitevni elementi v tenkostenih konstrukcijah; Varjeni palični nosilci; varjeni palični nosilci iz okroglih in pravokotnih cevi; Varjeni ločni nosilci in okvirji; Osnove dimenzioniranja tlačnih posod; kategorije tveganja tlačnih posod; projektne obremenitve; gradiva za tlačne posode; testne grupe; Določitev minimalne debeline sten za notranji in zunanji projektni tlak; Varjeni tlačni cevovodi in razdelilniki; Varjeni rezervoarji in nekater druge kompleksne konstrukcije; Deformacije varjenih elementov in konstrukcij.

052_Delovni stroji (4 ECTS): Opredelitev tehniškega procesa. Povezava med naravnimi in tehničnimi sistemi ter med naravnimi in tehničnimi procesi. Tehniški sistem za področje konstruiranja (Hubka). Primeri osnovnih funkcij procesa in prenos v sistem. Popis zahtev, dopoljenih zahtev in želja na posameznih primerih. Povezava funkcij z delovnimi principi. Variacija delovnih principov: predstavitev obstoječih in iskanje novih. Lastnosti konstrukcijskega okolja. R&K proces po VDI 2221. Razvojno konstrukcijski proces s sedmimi fazami (HUBKA). R&K iterativni proces z zlato zanko (DUHOVNIK). Na predavanjih so izvedeni primeri z dvigalnim mehanizmom, spravičom lesa iz gozda, mehatronskim sistemom za transport naplavin. Drugi del predavanj je namenjen predstavitvi raznih delovnih strojev in naprav za izvajanje določenih procesov. Predavanja so iz področja kmetijskih, gradbenih, lesno-obdelovalnih strojev in transportnih naprav. V tem delu predavanj se študent spozna s specifičnimi tehnološkimi procesi za katere se razvijajo tehnični sistemi.

053_Pogonski sklopi (5 ECTS): Osnove, delitev in elementi pogonskih sklopov (električni, hidravlični, mehanski). Osnovna stanja električnih pogonskih sklopov, karakteristike elektromotorjev, primerjava izmenični – enosmerni elektromotorji, sinhronski – asinhronski elektromotorji, regulacija, obratovalna stanja električnega pogonskega sistema. Osnove in karakteristike hidravličnega pogonskega sklopa, izvedbe hidravličnih pogonov in njihove komponente, dimenzioniranje in izbira sestavin, krmiljenje, krmilna hidravlika, prehodni pojavi pri delovanju hidravličnih pogonov, snovanje hidravličnih pogonov. Mehanski pogonski sklopi s stalnim prestavnim razmerjem - način prenosa moči, delitev mehanskih pogonov, elementi pogonskega sklopa in njihove lastnosti, osnovne enačbe za določitev nosilnosti elementov, vpliv materiala in obdelave površine na zanesljivost elementov pogonskih sklopov. Delitev planetnih gonil, zunanje in notranje prestavno razmerje, diagrami hitrosti, način prenosa moči. Vrste pogonskih sklopov s spremenljivim prestavnim razmerjem, avtomatski menjalniki, pretok moči, regulacija/krmiljenje. Vrste napak elementov pogonskih sklopov, odstopki in tolerance elementov pogonskega sklopa, razstopi, vpliv na nosilnost in izkoristek elementov pogonskih sklopov. Obratovanje pogonskih sklopov - hrup, vrste mazanja in hlajenja, segrevanje, izgube in izkoristek, vrste poškodb elementov pogonskih sklopov in vzroki zanje. Razvojni trendi v pogonski tehniki (materiali, površine, konstrukcija).

054_Mehanizmi (4 ECTS): Predmet podaja znanja, ki omogočajo osnovno razumevanje delovanja in oblikovanja mehanizmov, s poudarkom na uporabi mehanizmov v industrijski praksi in vsakodnevnem življenju. Študenti spoznajo sestavne dele mehanizmov, različne konstrukcijske izvedbe in principe delovanja za pogoste tipe mehanizmov ter primere uporabe. Spoznajo temeljne pojme teorije mehanizmov: kinematični pari nižjega in višjega reda, struktura mehanizma, mrtve lege, izkoristek prenosa sil in momentov, delovni in povratni gib. Predstavljena je analiza kinematike in kinetike za ravninske mehanizme ter izbrane metode za sintezo štiriizgibnih in ročičnih mehanizmov glede na različne zahteve. Predstavljeni so krivuljni mehanizmi, osnovni tipi slednikov in odmičnih krivulj ter njihove značilnosti, pravila oblikovanja krivuljnih mehanizmov. Študenti se seznanijo z uporabo namenskih programskih orodij za modeliranje mehanizmov ter možnostimi izboljšanja funkcije mehanizmov.

055_Vozila (4 ECTS): Predmet obravnava vozila kot mehatronski sistem, ki deluje v spregi z voznikom in v okolju. Obravnavamo predvsem obratovanje vozil, podprto z vzdrževalnim procesom. Poudarjene so specifične različnih vozil in specifične okolja obratovanja. Študent spozna sestavne sklope vozil, njihovo funkcionalnost, vitalnost za funkcijo vozila in za varnost in zanesljivost obratovanja. Poudarjene so specifične elementov značilnih za vozila: Pogonski agregati, transmisija, kolesni sklop, podvozje, krmilje, zavorni sistem, prostor za potnike in tovor. Karakteristike vozil v transportu in vpliv na promet.

056_Logistika prometa (5 ECTS): Cilj predmeta je seznaniti študenta z osnovami logistike kopenskega, vodnega in zračnega prometa s poudarkom na kopenskem cestnem prometu. Predstavljene so tehnične rešitve transportnih vozil in njihove opreme, tehnične rešitve cestne infrastrukture ter informacijskih sistemov transporta in skladiščenja. Predstavljena je kategorizacija vozil v skupine z glavnimi poudarki vsake izmed njih. Podrobneje so obdelana cestna transportna vozila in sistemi na njih. Poučevanje poteka v obliki predavanj in vaj. Na predavanjih so v začetku podane teoretične osnove logističnih sistemov, v nadaljevanju pa je tako pridobljeno znanje aplicirano na uporabo metod logistike v kopenskem cestnem transportu. Vaje so razdeljene na terenski in projektni del. Na terenskih vajah študentje spoznajo praktične probleme s področja predmeta in njihove obstoječe rešitve. V projektnem delu s pomočjo pridobljenih znanj in literature poiščejo rešitve konkretnih problemov.

057_Tehnična diagnostika (4 ECTS): Cilji in pomen tehnik, ki se uporabljajo za diagnosticiranje poškodb v napetostnih conah stacionarnih nosilnih elementov in v tribološkem kontaktu elementov, ki so obremenjeni in se relativno gibljejo. Metode, ki se uporabljajo za stalno sprotno in občasno spremljanje delovanja naprav v celotnem življenjskem obdobju. Namen in cilji diagnosticiranja. Vključitev diagnostike v: reventivno ali vzdrževanje po času, prediktivno ali vzdrževanje po stanju, proaktivno ali vnaprejšnje vzdrževanje. Osnove za analizo poškodb.

Osnove tehnik za sprotno spremljanje poškodb: analiza delovnih parametrov, analiza vibracij, analiza porabljene moči, analiza hrupa. Osnove tehnik za občasno spremljanje poškodb: tehnike za analizo olja in delcev v olju, ostale tehnike. Postopki in način uporabe tehnik: merjenje, zapisovanje in procesiranje signalov, diagnostika poškodb z uporabo tehnik za diagnosticiranje, ukrepi za zmanjšanje poškodb, ocena zanesljivosti meritev.

058_Priprava proizvodnje (5 ECTS): Mesto priprave proizvodnje v organizacijski strukturi podjetja. Priprava proizvodnje v individualni, serijski in masovni proizvodnji. Normativi časa (metoda naključnega snemanja časovnih struktur stanj, metode snemanja časov, metode v naprej napovedanih časov – WF sistem, računanje časov glavne rabe delovnih sredstev, določanje časovnih normativov za delavca in delovno sredstvo, SMED metoda in metoda POKA YOKE). Konstrukcijska priprava proizvodnje (grafični prikazi strukture proizvodov in kosovnice proizvodov, določanje materialnih potreb). Tehnološka priprava proizvodnje (vrste operacij in procesov, načini prikazovanja operacij in procesov, tehnološki postopek, delitev tehnoloških postopkov po zgradbi in obliki, pripomočki za izdelavo tehnoloških postopkov, pretočni čas operacije in naročila, rokovnik izdelka). Operativna priprava proizvodnje (lansiranje in dispečiranje izdelave). Osnove metode prostorske razmestitve delovnih sredstev – Layout.

059_Montaža (4 ECTS): Tehnologija montaže je področje strojništva, ki pokriva v zadnjem času vse bolj rastoče potrebe v sodobnem tržnem gospodarstvu po učinkoviti avtomatizaciji in predvsem racionalizaciji ter dobri organiziranosti področja montaže. Kot del proizvodnega sistema obsega montaža povprečno do 50% izdelovalnega časa ter do 30% proizvodnih stroškov, zato je učinkovita organizacija in racionalizacija montaže tembolj pomembna. Pri predmetu Tehnologija montaže bodo študentje pridobili osnovna znanja o strukturi izdelka, montažnih operacijah, tehnologiji montaže v proizvodnem sistemu, montažnih sistemih, avtomatizirani in robotizirani montaži izdelkov ter planiranju in zanesljivosti ter razpoložljivosti montažnih sistemov. Po zaključku predavanj bodo študentje imeli sposobnost odločanja pri snovanju izdelka glede na možnosti montaže, pri poznavanju in snovanju montažnih procesov in sistemov ter pri sposobnosti izbire ustreznega montažnega procesa in sistema za določen proizvodni sistem. Znanje, pridobljeno pri tem predmetu bo tudi osnova za nadgradnjo znanj s tega področja v drugi stopnji študija.

060_Alternativne tehnologije (4 ECTS): Študenti pri predmetu teoretično in praktično spoznajo možnosti in omejitve nekonvencionalnih oz. alternativnih izdelovalnih procesov. Pri tem so poudarjeni trendi sodobne proizvodnje, vloga tehnologa v proizvodnem procesu, sočasno inženirstvo in inženirska ekonomika. V tej luči so predstavljene sledeče tehnologije: potopna in žična elektroerozija, lasersko, plamensko in plazemsko rezanje, elektrokemična in ultrazvočna obdelava, obdelava z zračnim abrazivnim curkom in obdelava v abrazivnem toku. Poudarjena je tudi okoljevarstvena problematika. Študenti bodo podrobneje spoznali nekonvencionalne oz. alternativne tehnologije, da bi njihove prednosti upošteval pri konstruiranju izdelkov in izbiri in načrtovanju tehnoloških postopkov za podani izdelek. Pri tem bodo znali upoštevati kriterije kot so: material, predvidene količine, zahteve po natančnosti in integriteti površine ter okoljevarstvene zahteve. Osvojeno znanje je neposredno prenosljivo in uporabno v industrijskem okolju kakor tudi pri uspešnem nadaljnjem študiju.

061_Zagotavljanje kakovosti (5 ECTS): V sodobnem tržnem gospodarstvu so zahteve po kakovosti vse večje, kupci vse bolj zahtevni in osveščeni, konkurenca med podjetji v posameznih panogah pa izjemna. Eden od načinov rasti dohodka podjetja ter ugleda je tudi uvajanje sodobnega načina zagotavljanja kakovosti proizvodov in storitev. Uspešna podjetja, z jasno vizijo svojega poslovanja, svoj uspeh gradijo na načrtovanju, vodenju in zagotavljanju ustrezne kakovosti procesov, proizvodov in storitev, skladno mednarodnim standardom, za kar pa potrebujejo ustrezno izobražene in usposobljene inženirje. Študent pridobi osnovna znanja s področja zagotavljanja kakovosti, ki vključuje različne vidike kakovosti, sisteme kakovosti kot tudi primerna orodja, tehnike in metode za doseg zahtevanih ciljev. Spozna obstoječe standardne modele vodenja kakovosti, njihovo strukturo, potek razvoja, uporabe in možnosti certificiranja. Pridobi sposobnost iskanja ter uporabe novih informacij iz različnih virov, kot tudi sposobnost

prenosa tega znanja v podjetniško okolje pri reševanju konkretnih strokovnih problemov na področju zagotavljanja kakovosti.

062_ Strega materialov in sredstev (4 ECTS): Strega materiala in sredstev je kot del proizvodne logistike ključnega pomena za sam proces izdelave ter za nemoteno odvijanje proizvodnje. Neposredno vpliva na stroške proizvodnje, pretočne čase, kapaciteto izdelovalnih sistemov ter učinkovitost kakor tudi fleksibilnost proizvodnje. V sodobni proizvodnji je prav v urejeni stregi, skladiščenju in transportu mogoče iskati možnosti za optimiranje proizvodnje. Računalniško integrirane in avtomatizirane proizvodnje si brez obvladovanja strežnih oziroma logističnih procesov ni mogoče predstavljati. Ustrezna izbira strežnih naprav in sistemov podpirata fleksibilnost izdelave in proizvodnje, kar je še kako pomembno za mala in srednje velika podjetja. Študenti bodo v okviru predmeta spoznali logistične procese: skladiščenje, transport in strego ter ustrezne logistične in strežne sisteme. Predmet je razdeljen v več zaključenih vsebin. V uvodnem delu so podani osnovni pojmi in opredelitev procesov ter sistemov ter njihov vpliv na proizvodnjo. Poglavje o skladiščenju obsega pomen, vrste in nastanek zalog v proizvodnji, vrste in avtomatizacijo skladiščnih sistemov ter načine identifikacije in sledenja predmetov skladiščenja. Poglavje transport in transportni sistemi obravnava transportne aktivnosti, vrste transportnih naprav in način določitve kapacitete ter sredstva, ki se uporabljajo za hranjenje materiala pri skladiščenju in transportu. Pomemben del predavanj je namenjen snovanju naprav za pozicioniranje in vpenjanje pri različnih vrstah izdelave, mehanizaciji in avtomatizaciji teh naprav in ekonomski upravičenosti vpenjalnih naprav. Za avtomatizacijo proizvodnje je treba poznati možnosti in komponente, ki jo omogočajo. Obravnavani bodo različni sistemi avtomatizirane strege. Za nemoteno izvajanje izdelave morajo biti na razpolago poleg materiala, vpenjalnih naprav in informacij tudi orodja. Gospodarjenje z orodji je del logističnega procesa v proizvodnji in obsega aktivnosti, spremljanje toka orodij ter oskrbo z orodji. Za skrajšanje pretočnih časov, še posebno pri preoblikovanju študenti spoznajo še hitro menjavo orodij tako organizacijsko kot tehniško.

063_ Načrtovanje tehnologij in izdelkov (4 ECTS): Tehnologija je sestavni del razvoja izdelka. Pri razvoju izdelka je pomembna organizacija, kjer je sodoben vzporedni pristop tisti, ki polaga več pozornosti pripravi, zato je izvedbena faza izdelave krajša. Načrtovanje izdelka zajema obširen pregled za pripravo projekta - izdelka, ki se v obliki elaborata predloži menagementu podjetja. Ta odobri (ali tudi ne) finančna sredstva, da se prične "razvoj" izdelka. Pot od ideje do izdelka poteka po sistemu QFD. Oblikovanje izdelka z vidika lažje obdelave in montaže ob sočasnem upoštevanju ekologije in recikliranja mora biti zajeto, če želimo sodobno izdelavo. Naslednja pomembna faza je načrtovanje/izbira tehnologij, kjer je pomembna tehnološka dejavnost v povezavi z ekonomijo. Zato predstavljamo vrsto novih in sodobnih tehnologij, ki omogočajo izdelavo "izdelka". Tu bo zajeto preoblikovanje, odrezavanje, EDM, laserska obdelava, rezanje s curkom, visokohitrostna obdelava, tlačni liv, brizganje plastike, itd. Za izbran postopek pa bo na koncu potrebno določiti tehnologijo (stroji, orodja, parametri) in optimirati izdelovalni proces glede na čas in ceno izdelave.

064_ Načrtovanje in vodenje proizvodnje (5 ECTS): Funkcije načrtovanja in vodenja proizvodnje. Sistemi načrtovanja in vodenja proizvodnje. Načrtovanje proizvodnega programa. Načrtovanje materialnih potreb (cilji načrtovanja materialnih potreb, metode grobega in finega načrtovanja materialnih potreb). Načrtovanje kapacitet (cilji načrtovanja kapacitet, razpoložljive kapacitete, normativi kapacitet, grobo načrtovanje kapacitet, pretočno terminiranje in ugotavljanje potreb po kapacitetah). Grobo in fino terminiranje naročil (cilji terminiranja, statično in dinamično terminiranje naročil). Nadzor in vodenje zalog ter gospodarjenje z materialom (tipi stanja materiala v skladišču, določanje optimalnih izdelovalnih in oskrbovalnih količin, gospodarjenje z materialom). Alternativni postopki načrtovanja in vodenja proizvodnje (MRP sistem, KANBAN sistem, napreduvalna števila, na obremenitev orientirano proženje naročil). Pregled računalniško podprtih sistemov načrtovanja in vodenja proizvodnje (funkcije komercialnih PPC sistemov ter izbor in uvedba PPC sistema v podjetje).

065_Tehnologija spajanja (4 ECTS): Prikaz pomena spajanja materialov in toplotnega rezanja v praksi. Uporaba različnih postopkov varjenja, spajkanja, lepljenja, metalizacije in toplotnega rezanja v industrijski uporabi. Pregled postopkov iz praktičnega vidika. Pregled materialov, ki jih najpogosteje varimo, spajkamo ali lepimo v praksi. Pregled lastnosti materialov, ki se med varjenjem ob segrevanju in taljenju spreminjajo in ki vplivajo na lastnosti spoja. Varjenje s taljenjem in varjenje v hladnem. Primerjava varjenja z spajkanjem in lepljenjem. Prikaz razlik in uporaba toplotnega rezanja z laserjem, oblokom in plamenom. Razlika v agregatnih stanjih materiala med toplotnim rezanjem. Študent mora po opravljenem izpitu razlikovati varjenje, spajkanje in lepljenje, in mora samostjno odločati o izbiri za konkretne primere. S praktičnega vidika se prikažejo lastnosti obloka, plazme (pihalni učinek), elektronskega snopa in laserja ter njihovo uporabo v praksi. Izračun temperature predgrevanja za večine konstrukcijskih jekel. Pregled razlogov za zaostale napetosti in deformacije v spojih. Zaščita in varstvo pri delu pri različnih postopkih varjenja, rezanja in spajkanja v praksi.

066_Oprema za varilne procese (4 ECTS): Pregled električnih fenomenov (Biot-Savartova sila, Lenzovo pravilo, indukcija, magnetizem, dioda, tiristor, tranzistor), ki jih rabimo za razumevanje električnih strojev za varjenje, kot so transformator, usmernik, generator, inverterski vir in sinergijski vir za obločno varjenje. Padajoča in vodoravna statična karakteristika vira toka. Pulzni viri toka. Naprave za varjenje z visoko gostoto energije (laser, elektronski snop, plazma). Viri toka in druga oprema za elektrouporovno varjenje (točkovno, bradavično, kolutno, sočelno obžigalno, visokofrekvenčno). Stroji in naprave za varjenje z mehansko energijo (ultrazvok, trenje, varjenje z gnetenjem, varjenje z obrezom). Oprema za plamenske tehnike. Oprema za plamensko, plazemsko, obločno in lasersko metalizacijo. Oprema za spajkanje (plamensko, obločno, lasersko). Dodatna in pomožna oprema kot so varilne mize, vpenjalne priprave, merilna oprema, oprema za pripravo varjencev in obdelavo varov po varjenju, oprema za predgrevanje varjencev in toplotno obdelavo po varjenju in drugo. Osnovni evropski predpisi za varilno opremo za varno delovanje.

067_Preiskave materialov in izdelkov (5 ECTS): Pomen in namen preiskav: Zgodovinski pregled o neustreznih obravnavah materialov in izdelovalni tehnologij s poudarkom na varjenju in zvarih, določevanje mehanskih in fizikalnih lastnosti materialov, preizkusi na temperaturi okolice pri višjih in nižjih temperaturah pri statični in dinamičnih obremenitvah, pomen porušnih in neporušnih preiskav. Cilj teh preiskav je ugotoviti stanje materiala ter njihove lastnosti, ki ustrezajo predpisanim zahtevam konstrukcije. Integriteta površin: Vpliv različnih obratovalnih procesov in pogojev obdelave na lastnosti površin in površinskih slojev. Metalurški vidiki porušnih preiskav na različnih vrstah zvarov: Natezni preizkus, upogibni preizkus, preizkus udarne žilavosti, natezno strižni preizkus. Raziskave pokljivosti zvarov po Lihaju, Braun-Boveri-ju, Kizelu in Robertsouu. Testiranje relaksacije pri popuščanju jekel. Vizualni pregledi površin: Priprava površine, merilni pripomočki za vizualno kontrolo zvarov, optični pripomočki za opazovanje in ocenjevanje površin porušitve, napake, zajede in razpoke na površini zvarov. Optična mikroskopija. Svetlobno spektralna analiza. Boreoskopija. Elektronska mikroskopija z mikrosondo. Penetrantski preizkusi. Magnetne metode. Vrtinčni tokovi. Preiskave z rentgenskimi in gama žarki: Fizikalne osnove, vrste in oblike rentgenskih cevi, vrste anodnih glav, žarišče cevi, pregled načinov merjenja intenzivnosti, kakovost slike in notranja neostrina, določevanje optimalne razdalje cevi od preizkušanca, ocenjevanje napak, varstvo pred sevanjem. Preiskave z ultrazvokom: Fizikalne osnove, pridobivanje ultrazvoka, postopki preizkušanja, naprave za preizkušanje, ultrazvočne glave, posebni postopki preizkušanja.

068_Osnove mehatronskih sistemov (5 ECTS): Mehatronika je interdisciplinarna tehniška disciplina, ki povezuje znanja strojništva, elektrotehnike in informatike. Cilj predmeta je seznaniti študente z osnovnimi strukturami, elementi in specifičnimi lastnostmi mehatronskih sistemov. Podane so osnovne strukture mehatronskih sistemov in povezave med elementi ter z okolico (vhodne in izhodne veličine, krmiljeni parametri, signali, referenca). Predstavljena so grafična orodja za predstavitev strukture sistema. Predstavljeni so koraki načrtovanja, izdelave, zagona, uporabe in vzdrževanja mehatronskih sistemov. Izpostavljena so vprašanja tehniške varnosti pri zagonu in operacijah. Predmet je ilustriran z vrsto primerov. Izvajanja spremljajo tudi

demonstracije na v ta namen razvitih učilih in laboratorijski opremi, kar omogoča študentom aktivno sodelovanje ter lažje dojetje in sprejemanje novega znanja.

069_Krmiljeni elektromotorni pogoni (4 ECTS): V okviru predmeta bodo elektromotorni pogoni najprej predstavljeni kot izvršilni organi v splošni shemi krmilnega sistema. Sledil bo kratek opis principa delovanja elektromotornih pogonov in sicer enosmernih ter asinhronskih in sinhronskih. Glede na to, da se te vsebine obravnavane že pri predmetu Elektrotehnika, bo poudarek predvsem na izdelavi modela posameznega pogona. Poleg že naštetih klasičnih elektromotornih pogonov bodo v nadaljevanju na kratko predstavljeni še koračni elektromotorji in elektromagneti. Temu bo sledil opis krmiljenja s pomočjo tranzistorjev, tiristorjev in usmernikov. V okviru informacijskega dela krmiljenja elektromotornih pogonov bodo predstavljene programske rešitve krmiljenj ter simulacija le teh.

070_Industrijska avtomatizacija (4 ECTS): V sodobni industriji je uvajanje robotov in drugih avtomatiziranih naprav v okviru fleksibilne avtomatizacije izziv, s katerim se srečujemo v industriji na vsakem koraku. S fleksibilno avtomatizacijo pa ne dosegamo zgolj večje produktivnosti, poudarek je na humanizaciji dela in na povečanju kvalitete. Da pa te cilje lahko dosežemo, je potrebno izobraziti in usposobiti inženirje, da poleg klasičnega poznavanja naprav in procesov, obvladujejo problematiko krmiljenja, problematiko programiranja in povezovanja s ciljem dosežati visoko produktivnost in kakovost ob vedno manjših serijah ter visoko razpoložljivost avtomatiziranih naprav in sistemov.

V tem okviru študent pridobi znanja o uporabi osnovnih gradnikov, ki so bili posredovani v predhodnih predmetih, kot npr. pri osnovah mehatronskih sistemov, osnovah krmiljenja, pri programirljivih logičnih krmilnikov, pri povezovalnih tehnologij. Ta znanja nadgradi v smislu posameznih specifičnih vsebin, ki so povezane z avtomatizacijo logistike v industrijskem okolju, s fleksibilno avtomatizacijo delovnih sistemov ter kontrolnih in testnih naprav in sistemov.

071_Hidravlični in pnevmatični sistemi (5 ECTS): Hidravlični in pnevmatični sistemi so tisto področje strojništva, ki je prisotno v mnogih aplikacijah mehatronskih sistemov od robotike, avtomatizacije, obdelovalnih in preoblikovalnih strojev, drugih mehatronskih sistemov in kmetijskih strojev do gradbenih strojev in drugih strojnih aplikacij. V zadnjih letih delež industrije z integriranimi hidravličnimi in pnevmatičnimi mehatronskimi sistemi v svetu izredno narašča (letna rast do 7 %), kar kaže na vse večje potrebe po strokovnjakih s tega področja in na vse večjo uporabnost hidravličnih in pnevmatičnih sistemov. Razvoj mikroelektronike ter mehatronike je v zadnjih letih močno vplival na tudi na razvoj hidravličnih in pnevmatičnih komponent in sistemov v smeri razvoja mikro in nano komponent in sistemov. V okviru predmeta Hidravlični in pnevmatični sistemi bodo podane le osnove konvencionalnih in proporcionalnih H&P komponent in sistemov ter osnovna znanja za kociiranje (elektro)hidravličnih in (elektro)pnevmatičnih sistemov, H&P mikro in nano komponent in pogonov, ter pnevmatičnih krmilij s PLK-ji. Študenti bodo v okviru predmeta osvojili osnovna znanja na omenjenem področju vključno s teoretičnimi osnovami za preračun in projektiranje v praktični uporabi hidravličnih in pnevmatičnih sistemov. Razumeli bodo osnove H&P sistemov, delovanje pomembnejših oziroma najširše uporabljenih H&P konvencionalnih, elektro- in proporcionalnih komponent ter sistemov in pridobili osnovna znanja za projektiranje H&P krmilij in sistemov s temi komponentami v praksi. Pridobljeno znanje bo tudi primerna osnova pri vzdrževanju mehatronskih sistemov, opremljenih s hidravličnimi in pnevmatičnimi sistemi. Pridobljeno znanje bodo študenti uporabili tudi kot osnovo za nadgradnjo znanja na tem področju v višji stopnji.

072_Letalski motorji 1 (5 ECTS): Vsebina predmeta s področja letalski batni motorji zajema pregled osnovnih oblik motorjev glede razporeditev valjev za letalske namene. Sledi pregled pomembnih sestavnih delov motorja, krmilni organi. Sledi poglavje o mazanju motorjev, hlajenju in nato vžigalni sistemi. Na kratko so obravnavana letalska goriva, ustvarjanje gorivne zmesi v uplinjalnikih in z vbrizgovanjem goriva, osnove zgorevanja vnaprej pripravljene zmesi in detonacijsko zgorevanje. Obravnavan je vpliv zunanje atmosfere – spremembe nadmorske višine na delovanje motorja . V tem smislu so obravnavani sistemi tlačne polnitve z mehansko

gnanimi in na izpušne pline gnanimi turbinskimi polnilniki. Obravnavani so pomožni sistemi, ki pomagajo pri normalnem delovanju letalskega batnega motorja.

073_Sistemi na letalu (3 ECTS): Student spozna podrobno sisteme na letalu. Spozna kateri sistemi so nujno potrebni na letalu in kateri ne. Seznan se z redundanco kritičnih sistemov. Spoznali bodo osnovne pnevmatske, hidravlične in električne komponente, ki so osnovni gradniki kompleksnih sistemov.

075_Letalska navigacija 1 (6 ECTS): Študent spozna osnove navigacije in različne vrste projekcij ter pomen loksodrom in ortodrom v letalstvu. Spozna uporabo specifičnih letalskih kart. Spozna uporabo računske navigacije, določevanje pozicije v prostoru.

076_Letalska frazeologija (4 ECTS): Razvijanje naslednjih jezikovnih spretnosti: komunikacija; branje in razumevanje strokovnih besedil; poznavanje strokovne terminologije; poznavanje obravnavane funkcijske besedilne zvrsti. Jezikovna sredstva za posredovanje: definicija, klasifikacija, uvajanje primerov, izražanje kontrasta, podobnosti, namena, pogojnosti, časovnih povezav, itd. Ponovitev slovnice s poudarkom na strukturah, ki se pojavljajo v komunikaciji in v jeziku stroke.

077_Letalsko pravo in predpisi (3 ECTS): Spoznavanje letalskega prava in predpisov. Pojem prava in njegova praktična uporaba v letalstvu. Najpomembnejši domači in mednarodni predpisi, ki urejajo letalski promet. Pravne ureditve letalskega prometa v posameznih vejah prava (civilno, kazensko, javno, mednarodno zasebno in mednarodno javno). Mednarodni sporazumi in organizacije: čikaška konvencija, drugi mednarodni sporazumi, pristojnost in odgovornost vodje letala PIC glede varnosti letenja in varnostnih ukrepov, odgovornost letalskega prevoznika in pilotov za potnike in blago na zemlji v primeru poškodb ali škode pri upravljanju z letalom, komercialne dejavnosti in z njimi povezana pravila (najem). Aneks 8 – plovnost letala. Aneks 7 – državna pripadnost letala ter registrske oznake. Aneks 1 – licence osebja. Letalska pravila: aneks 2. Postopki v zračni plovbi-letalske operacije Doc. 8168-OPS/611, 1. zvezek: predgovor, definicije in kratice, postopki pri odletu, postopki pri priletu, postopek čakanja, postopki za nastavitve višinomera, operativni postopki odzivnika sekundarnega nadzornega radarja. Letalske službe: letalske službe (ATS)-aneks 11, letalski predpisi in letalske službe. Letalska informacijska služba: aneks 15. Letališča: aneks 14. Spremljajoče dejavnosti: prihod in odhod zrakoplova, vstop in izstop oseb ter prtljage. Iskanje in reševanje: aneks 12. Varnostni ukrepi: aneks 17. Preiskava nesreče letala: aneks 13. JAR FCL: Nacionalni zakon: nacionalni zakoni in razlike glede na ustrezne aneksa ICAO in zahteve združenih letalskih organov (JAR).

078_Letalska medicina in psihologija (3 ECTS): Študent spozna osnove letalske medicine in psihologije, ki vsebuje osnove anatomije, fiziologije, patofiziologije. Letalska higiena: vpliv višine, vpliv pospeškov, vplivi temperaturnih sprememb, vplivi hrupa in vibracij, vplivi na sposobnost vida, vplivi na sposobnost sluha, senzorne iluzije. Higiena potnikov: spanje, počitek, prehrana, alkohol, tobak, zdravila, letalska bolezen. Človeški dejavniki: osnovni koncepti: človeški dejavniki v letalstvu, pooblastila in omejitve, statistični podatki o nesrečah, koncepti o varnosti letenja. Osnovna fiziologija in ohranjanje zdravja: osnove anatomije, fiziologije, patofiziologije, sestava atmosfere, respiratorni in cirkulatorni sistem, okolje velikih višin, ozon, sevanje, vlažnost, človek in njegovo okolje, senzorni sistem, centralni in periferalni živčni sistem, vid, sluh, ravnotežje, povezovanje senzoričnih signalov, zdravje in higiena, osebna higiena, področje problemov pilota, intoksikacija, omejena sposobnost.

Človekova predelava informacij, pozornost in budnost, usmerjanje pozornosti, deljena pozornost, zaznavanje, iluzije, subjektivnost zaznavanja, procesiranje od spodaj navzgor in od zgoraj navzdol, spomin, senzorni spomin, delovni spomin, dolgotrajni spomin, motorični spomin (veščine), izbiranje odgovora, metode in tehnike učenja, motivacija in zmogljivosti, človeške napake in zanesljivost, podobnost, frekvenca, vzročnost, teorija in model človeških napak, proizvajanje napak, notranji vzroki, zunanji vzroki, ergonomija, ekonomija, socialno okolje, sprejemanje odločitev, koncepti sprejemanja odločitev, strukture, meje, tveganje, praktična uporaba, izogibanje napakam in ravnanje pri pojavu napak: upravljanje v pilotski kabini,

varnostna zavest, koordinacija več članov posadke, dinamika majhnih grup, vodenje, zadolžitve, komunikacija, osebnost, individualne razlike v osebnosti, prevelika in premajhna stopnja obremenjenosti človeka, stres, utrujenost, ritem telesa in spanje, vodenje stresa in utrujenosti, višja stopnja avtomatizacije v pilotski kabini, prednosti in slabosti, delovni koncepti.

079_Mehanika leta letala (4 ECTS): Propelerji: pretvorba vrtilnega momenta motorja v potisk, okvara motorja ali ustavitev motorja, konstrukcija za absorbiranje moči, momenti in dvojice sil zaradi delovanja propelerja. Mehanika leta letala: sile, ki delujejo na letalo, asimetrični potisk, spust v sili, diagram razpoložljive in potrebne vlečne sile ali moči, trajanje leta, dolet, vrhunec leta, sposobnosti pri vzletu in pristanku. Stabilnost: pogoji ravnotežja pri stabilnem horizontalnem letu, metode za doseganje ravnotežnih sil, statična vzdolžna stabilnost, statična prečno-smerna stabilnost, dinamična vzdolžna stabilnost, dinamična prečno-smerna stabilnost. Krmarljivost: splošno, sprememba kota zrakoplova glede na horizontalno ravnino, kontrola nihanja, krmiljenje okrog prečne osi, krmiljenje okrog navpične osi, krmiljenje okrog vzdolžne osi, medsebojni vpliv v različnih ravninah (nihanje/nagibanje), sredstva za zmanjšanje krmilnih sil, masno ravnoteže, uravnoveženje.

080_Mehanika leta helikopterja (4 ECTS): Študent spozna osnove teorije idealnega propelerja, ki je nato razvita v teorijo elementa kraka propelerja. V nadaljevanju spozna posebnosti in delovanje sil, ki delujejo na letalo pri različnih manevrih. Spoznajo analitične in numerične metode za izračun stabilnosti letala okrog vseh treh osi in potrebnih parametrov za določitev krmarljivosti letala. Rezultate numeričnih izračunov bodo preverili v laboratoriju na ustrezni laboratorijski vaji.

081_Lahka gradnja v letalstvu (6 ECTS): Osnovni namen predmeta je, da študenti spoznajo metode za računanje porazdelitve notranjih sil in napetosti v enosnih in ploskovnih vitkih konstrukcijskih elementih in konstrukcijah, ter da so na osnovi tako določenih notranjih veličin stanja sposobni izračunati dimenzije tako, da bo posamezen konstrukcijski element, kakor tudi celotna konstrukcija geometrijsko stabilna in varna proti eventualni porušitvi, oziroma varna proti pojavu in širjenju rapok. V ta namen študent spozna metode za določanje napetostnih, deformacijskih in premičnih stanj, ki so specifična za vitke konstrukcijske elemente. Ob tem študent spozna tudi kakšen vpliv na nosilnost konstrukcijskih elementov ima tudi obratovalna temperatura, saj se letalo lahko pri enem poletu giblje v temperaturnem območju med okoli minus 80 °C in plus 90 °C. Eden od pomembnih ciljev predmeta je zato geometrijska optimizacija vitke nosilne letalske konstrukcije, pri kateri je ededn od optimizacijskih kriterijev tudi izbira najustreznejšega gradiva nosilnih konstrukcijskih delov. V primeru ultralahkih letalskih konstrukcij se pogosto uporabijo najrazličnejša kompozitna gradiva, ki imajo ortotropne mehanske lastnosti, občitljiva pa so tudi na pojav razpok.

082_Vzdrževanje letal (5 ECTS): Pomen, vloga in cilj vzdrževalne dejavnosti ter njeno mesto v letalstvu. Sistemi pregledov letal (po stanju, preventivno, napovedano). Splošno. Mala letala. Velika letala. Predpoletni pregled. Izredni pregledi. Izvedba 100 urnega in letnega pregleda. Pregled strukture potniškega letala. Metode tehnične diagnostike za vzdrževanje po stanju. Način dela pri remontu letal(označevanje in vodenje). Tehnične publikacije v letalstvu: dokumentacija za nov tip letala, homologacijsko spričevalo,dopolnilno homologacijsko spričevalo, dokumentacija za letalo, motor, propeler, ki so že v uporabi, okrožnica s tehničnimi napotki (Advisory circular – AC), sistem obveščanja o težavah in napakah pri eksploataciji (Service difficulty reporting programm – SDR). Airworthiness directives: AD nota publikacije, ki jih izda proizvajalec, Service bulletin in Alert service bulletin, Instruction for continued ariworthiness. Ostalo: Načini vodenja in razvrščanja tehnične publikacije Standardni letalski deli: splošno, letalski standardi, vijaki, matice, podložke, nenavojni vezni elementi (zatiči, kovice), specialni vezni elementi, ostalo (razcepke, varovalna žica, univerzalna zapirala, deli za jeklene vrvi). Popravila strukture letal: splošno, klasifikacija strukture (nosilna, nenosilna), klasifikacija poškodb, splošna navodila in primeri.

083_Snovanje letal (5 ECTS): Študent spozna postopek celotnega izračuna letela. Glede na zadane želje naročnika je sposoben določiti osnovno geometrijo letala, določiti osnovne aerodinamične lastnosti, izbrati potreben motor in določiti sposobnosti letala. Spoznali bodo več metod za preliminarni izračun letala.

084_Konstrukcijska gradiva (4 ECTS): Značilnosti preoblikovanih polizdelkov, litih in sintranih delov z vidika vrste materialov, stanja, mehanskih in fizikalnih lastnosti; spozna se proizvodni program, dimenzije, odstopki in uporabnost takih delov. Značilnosti toplotno obdelanih delov: pregled postopkov celostne in površinske toplotne obdelave, dimenzijske spremembe pri toplotni obdelavi, zaostale napetosti po toplotni obdelavi, toplotna obdelava zobnikov, izdelava in toplotna obdelava različnih vrst vzmeti, izbira materialov za osi in gredi z vidika zagotavljanja ustreznih mehanskih lastnosti vključno z integriteto površin. Uporaba Lamontovih diagramov za določevanje mehanskih lastnosti strojnih delov po toplotni obdelavi, Assimov diagram za izbiro temperature visokega popuščenja pri jeklih za poboljšanje. Utrujanje materialov: vpliv oblike in stanja površine na utrujanje, napake in nehomogenosti v materialu, vpliv plinov in tekočin na degradacijo materialov ter na vpliv na časovno in trajno trdnost materialov. Lezenje materialov: vpliv tlaka in temperature na lezenje, vplivi okolice in materiala na potek procesa lezenja, Materiali odporni na lezenje, zasledovanje procesa lezenja in napovedovanje preostale življenjske dobe konstrukcije. Poškodbe materialov v obratovanju: izbira materialov na osnovi mehanskih lastnosti in žilavosti zloma, toplotni vplivi pri različnih tehnologijah ali v različnih obratovalnih pogojih na lomno mehanske lastnosti materialov, lom materialov zaradi napetostne korozije v kemijsko agresivnih medijih v obratovanju naprav v kemični in procesni industriji, korozijska poškodba, kompatibilnost materialov v konstrukcijah, preprečevanje korozije (anodna in katodna zaščita in ostali postopki zaščite). Pregled testiranja materialov brez porušitve: vizualni pregled, boreskopija, magnetne in magnetno induktivne metode, zvočne metode in sevalne metode.

085_Konstrukcije iz nekovinskih gradiv (4 ECTS): Predstavljena je primerjava značilnosti umetnih materialov, keramiko in naravnih materialov (kamen, les). Kriteriji za izbiro materialov, kot gradnikov za posamezne konstrukcije. Predstavljene so glavne tehnologije za predelavo plastičnih mas. Poudarjeni so postopki brizganja: orodje, dotočni kanali, brizgalne šobe, izmetači. Opredeljen je vpliv posameznih tehnoloških detajlov na popačenost oblike izdelka, ki ga dobimo po brizganju. Predstavljene tehnologije preoblikovanja plastičnih mas iz folij in debelih plošč. Brizganje votlin (tudi za steklo). Ulivanje keramičnih mas, umetnih mas. Predstavljena je metoda iztiskanja in problematika popačenja pri uporabi različnih pogojev. Konstrukcijski elementi in njihove značilnosti. Materialni spoji: varjeni (toplotno varjenje, ultra zvok itd). Razstavljive mehanske zveze: spenjalni, montažni in spoji z deformacijami. Primeri izračunov glede na trajno prednapetost. Značilnosti pri triboloških sistemih: kovinski material : umetni materiali. Kompozitni materiali in njihove značilnosti. Električna prevodnost in izolacijske lastnosti. Analiza značilnih elementov konstrukcij iz nekovinskih materialov. Primeri bodo izpeljani is strukture strojnih elementov. Materialne zveze, razdružljive zveze, klip-klap povezave, ležaji (drsni, kotalni), kompleksni sestavi.

086_Toplotne črpalke (4 ECTS): Pri predmetu Toplotne črpalke želimo študentom posredovati uporabna znanja za delo na področju ogrevanja, hlajenja in klimatizacije stavb. To bodo dobili s kriteriji za izbiro in uporabo toplotnih črpalk glede na energetsko-ekonomsko analizo. Posredovana jim bodo znanja o virih toplote: voda, zrak, zemlja, odpadne toplote, z ozirom na njihovo razpoložljivost, vplivu na energetsko učinkovitost in vpliv na okolje. Posebna pozornost bo posvečena hladivom, njihovim specifičnim zahtevam, energetski in ekološki presoji. Podane bodo značilnosti elementov toplotnih črpalk glede na njihovo vrsto in primerjalno s hladilnimi sistemi. Obravnavane bodo konstrukcijske značilnosti in omejitve ter možnosti uporabe kompresorja, uparjalnika, kondenzatorja in regulacijskih ter varnostnih sistemov. Za celovito odločitev o izbiri ali neizbiri toplotne črpalke bo podana metodologija določitve letne porabe energije in letnega delovnega ter grelnega števila ter letni strošek ogrevanja, kakor tudi vključevanje toplotnih črpalk v kombinirane ogrevalne sisteme.

087_Finomehanika (4 ECTS): Predmet podaja znanja, ki omogočajo osnovno razumevanje delovanja in oblikovanja finomehanskih sistemov, njihove omejitve in načine prenašanja informacij / obremenitev v različnih izvedbah. Študenti spoznajo osnovne gradnike elementov v finomehaniki in njihove posebnosti ter v praksi validirane različne rešitve konstrukcijskih izvedb in principov delovanja finomehanskih sistemov. Predstavljene so metode za analizo posameznih elementov (spenjalne zveze, varovala proti odvitju, gredne vezi, vzmeti, elementi za prenos vrtilnega gibanja, ležaj, tesnila, sklopni sistemi). Na osnovi zadanih problemov študenti izvedejo analizo in njihovo morebitno prilagoditev. Študenti se tudi spoznajo s konceptom dimenzijskih toleranc in ujemov (ISO), geometrijskimi tolerancami (GDT) in analizo toleranc. Seznanijo se z uporabo namenskih programskih orodij za modeliranje in analizo finomehanskih sistemov ter možnostmi prilagoditve njihovih funkcij.

088_Načrtovanje toplotne obdelave (4 ECTS): Načrtovanje tehnologije segrevanja in pregrevanja pri toplotni obdelavi: Predpisovanje potrebnih pogojev segrevanja, načini prenosa toplote, osnovni podatki o hitrostih segrevanja v komornih in solnih pečeh, zlaganje predmetov za žarjenje ali kaljenje v peči, vplivi pri toplotni obdelavi jekel, občutljivost jekel na segrevanje, določevanje C ekvivalenta, potrebna mehanska obdelava pred in po segrevanju oziroma kaljenju. Praktični napotki pri segrevanju do avstenitizacije pri normalizaciji in kaljenju. Izračun potrebnega časa segrevanja, uporaba namogramov, določevanje časa pregrevanja na temperature avstenitizacije glede na obliko predmeta definirane s koeficientom oblike. Izbira tehnoloških parametrov popuščanja: Hallomon-Jaff relacija dosežene trdote z difuzijo ogljika iz martenzitne rešetke, Kraft Lamontova metoda. Zaščita pri toplotni obdelavi: Proti oksidaciji, razogljichenju, eksotermna, endotermna in inertna atmosfera v peči, kontrola sestave zaščitnih plinov. Predpisovanje različnih toplotnih postopkov v vakuumu: žarjenje, kaljenje, popuščanje, cementiranje karbonitriranje, razplinjanje, trdo lotanje, sintranje. Sredstva, naprave in oprema za toplotno obdelavo: Celovitost procesa toplotne obdelave delov, klasifikacija peči in kontinuirnih linij, globinske in večnamenske peči. Načrtovanje in razporejanje opreme za toplotno obdelavo v prostoru. Hlajenje in gašenje: Določevanje časa ohlajanja. Izbira sredstev za ohlajanje, izbira in izdelava naprav za ohlajanje. Vpliv gibanja predmetov v hladilnih sredstvih v odvisnosti od površine in volumna valjastega dela ter prenos podatkov na druge oblike predmetov. Nadzor postopkov in sredstev za toplotno obdelavo. Napake pri toplotni obdelavi, upoštevanje volumskih sprememb za toplotno obdelavo pri načrtovanju posameznih delov, velikost dodatka za brušenje, vpliv zaostalega avstenita in sekundarnih karbidov na volumske spremembe in zaostale napetosti.

089_Spajanje in toplotno rezanje materialov (4 ECTS): Prikaz pomena spajanja materialov in toplotnega rezanja v praksi. Uporaba različnih postopkov varjenja, spajkanja, lepljenja, metalizacije in toplotnega rezanja v industrijski uporabi. Pregled postopkov iz praktičnega vidika. Pregled materialov, ki jih najpogosteje varimo, spajkamo ali lepimo v praksi. Pregled lastnosti materialov, ki se med varjenjem ob segrevanju in taljenju spreminjajo in ki vplivajo na lastnosti spoja. Varjenje s taljenjem in varjenje v hladnem. Primerjava varjenja z spajkanjem in lepljenjem. Prikaz razlik in uporaba toplotnega rezanja z laserjem, oblokom in plamenom. Razlika v agregatnih stanjih materiala med toplotnim rezanjem. Študent mora po opravljenem izpitu razlikovati varjenje, spajkanje in lepljenje, in mora samostjo odločati o izbiri za konkretne primere. S praktičnega vidika se prikažejo lastnosti obloka, plazme (pihalni učinek), elektronskega snopa in laserja ter njihovo uporabo v praksi. Izračun temperature predgrevanja za večine konstrukcijskih jekel. Pregled razlogov za zaostale napetosti in deformacije v spojih. Zaščita in varstvo pri delu pri različnih postopkih varjenja, rezanja in spajkanja v praksi.

090_Računalniško integrirana proizvodnja (4 ECTS): Opredelitev strukture proizvodnega sistema ter vloge integriranega informacijskega sistema. Opredelitev informacijskih in materialnih tokov v proizvodnji. Tovarna kot kibernetski sistem. Analiza elementov računalniško integrirane proizvodnje: računalniško podprt razvoj in konstruiranje proizvodov, metode in orodja, računalniško podprto načrtovanje tehnologije (metode in orodja), vključitev celovitega zagotavljanja kakovosti v CIM, računalniško podprta proizvodnja. Zasnova informacijskega sistema za proizvodnjo. Računalniške mreže v proizvodnji. Kreiranje podatkovnih baz in optimizacijskih modelov v povezavi z načrtovanjem proizvodnih tehnologij. Vloga spletnih

tehnologij v proizvodnji. Računalniško krmiljenje obdelovalnih sistemov. Struktura elementarnega delovanega sistema. Programiranje obdelovalnih strojev, struktura NC programov, analiza programskih sistemov. Tehnologije hitrega prototipiranja proizvodov. Njihova integracija v razvojni proces. Projektna naloga: študent izbere eno od razpisanih tem ter jo samostojno obdela (možno je tudi timsko delo). Teme so s področij: izdelava računalniško podprtih programov za direktno izvajanje procesov obdelave v integriranem CAD/CAM okolju (Proengineer ali MasterCam). V tem okviru je potrebno določiti stroj, vpenjalno napravo, orodja in tehnološke parameter ter pripraviti NC-kodo za delo na stroju. Testiranje programa na stroju; razvoj segmentov podatkovnih baz za konstrukcijo in tehnologijo, uporaba spletnih tehnologij v proizvodnji.

091_Inženirska akustika (4 ECTS): Hrup je problem civilizacije, povzroča poškodbo sluha in vrsto psihofizioloških motenj pri ljudeh in živalih. Hrup vpliva tudi na koncentracijo pri delu in delovno učinkovitost. Hrup je tako problem varstva okolja, varovanja zdravja in humanizacije delovnega mesta. Stroji in naprave so glavni povzročitelji hrupa tako na delovnem mestu kot v naravnem in življenjskem okolju. Tihi izdelek je zelo dober prodajni argument. Da bi znali izdelati tihi stroj ali zmanjšati hrup delujočega stroja moramo znati vir hrupa locirati, definirati, ga popisati in določiti njegovo zvočno moč. Moramo znati tudi definirati mejne vrednosti in za koliko je treba vir hrupa zmanjšati. V okviru tega predmeta se študent seznanja s potrebnimi teoretičnimi osnovami, z merilno opremo, potrebno akustično okolico in predpisi, katere je treba upoštevati za pravilno merjenje in definiranje vira hrupa. Prav tako se seznanja s pravilniki in uredbami, ki predpisujejo pogoje za pravilno merjenje hrupa na delovnem mestu in v naravnem in življenjskem okolju, kakor tudi za določanje oz. merjenje hrupa prometa in komunalnega hrupa. Študent se nauči izbrati pravilno inženirsko in/ali alternativno metodo za zmanjševanje hrupa na mestu vira, na poti prenosa ali sprejema hrupa. V okviru vaj pa se tudi eksperimentalno usposobi preverjati teoretične razlage podane v okviru predavanj in si ustvariti predstavo o virih in mehanizmih nastajanja hrupa.

092_Letalski motorji 2 (4 ECTS): Vsebina predmeta s področja letalski turbinski motorji zajema pregled osnovnih fizikalnih principov ki pogojujejo potisno silo motorja. Sledi pregled pomembnih sestavnih delov motorja, kot so: vstopnik, kompresorske stopnje, zgorevalna komora, izpušna cev s potisno šobo. Opisane so izvedbe obračalnika potiska, in osnove naknadnega zgorevanja. V sklopu sistemov pri letalskih turbinskih strojih je opisan sistem mehanskih pogonov pomožnih naprav, zaganjalnika, generatorja in pomožne energetske postaje (APU). Navedeni so načini delovanja motorja ob vzletu pri različnih pogojih okolice (vbrizgavanje vode in metanola), ter potek glavnih značilnosti motorja pri delovanju na velikih nadmorskih višinah. Opisani so še sistemi za dovod goriva, vžignji sistemi in način zaganjanja motorja z možnimi nepravilnostmi.

093_Maziva in mazanje (4 ECTS): Maziva in mazanje v 6. semestru predstavlja uvodna poglavja s področja površin, mazanja in maziv, trenja in poškodb. Pri predmetu podamo pomen nosilnih mazanih kontaktov za prenos moči v sistemih in ključne lastnosti površin, ki vplivajo na trenje in obrabo ter poškodbe. Razložijo se osnovne vrste maziv in kvaliteta mazanja. S tem v zvezi razložimo vlogo in osnovne vrste aditivov v mazivih in osnovne značilnosti posameznih vrst mazanja. Obravnavajo se posamezne vrste maziv, njihove značilnosti ter klasifikacija in merila za izbor. Obravnavajo se tudi glavni viri trenja in vpliv nanje. V zadnjem delu predavanj se obravnava še poškodbe elementov in metode za analize površin osnovni principi testiranja. Posledice trenja, obrabe in različni vidiki maziv in mazanja se povzamejo in poda njihova vloga pri poškodbah strojnih elementov ter možnosti njihovega zaznavanja in spremljanja.

094_Proizvodna metrologija (4 ECTS): Vsebina predmeta Proizvodna metrologija zajema aplikativni del meroslovne znanosti s področja dimenzijskih meritev. V uvodnem delu predavanj študenti spoznajo terminologijo področja, sistem osnovnih enot in koncept sledljivosti instrumentov in etalonov. Razumevanje vloge meroslovja v proizvodnji praksi, je pojasnjeno na praktičnih primerih. Jedro predmeta sestavlja obravnava merilnih pogrškov pri dimenzijskih meritvah, analiza rezultatov, ukrepi za zmanjšanje merilne negotovosti in obravnava izvedb merilnikov dolžin, kotov, zunanjih in premerov, zobnikov in navojev. Moderni trendi na področju

dimenzijskih meritev so predstavljeni tako v predavanjih o trikoordinatnih merilnikih, strojnem vidu in meritvah mikro-izdelkov, pri čemer ni mogoče zaobiti tudi ustrezne analize meritev, ki se navezuje na konkretne zglede . Praktične primere računalniške analize merilnih podatkov študentje dopolnjujejo z delom pri vajah, opravijo pa tudi domačo nalogo. Hrapavosti površin je obravnavana celostno, skupaj z drugimi parametri integritete površin, študentje pa spoznajo tudi soodvisnost parametrov hrapavosti in funkcionalnosti površine. V zadnjem delu je obdelana metodologija prevzemnih meritev obdelovalnih strojev.

095_Hidroenergetski sistemi (4 ECTS): Vsebina predmeta obravnava osnovne mehanizme energetskih pretvorb na hidroenergetskih sistemih. Predstavi kinematiko in dinamiko v tokovnem polju vitalnih elementov hidroenergetskih objektov. Poda osnovne gradnike in njihove funkcije in osnove za izbiro hidromehanske opreme glede na tehnične zahteve in dane integralne pogoje. Predstavljene so podobnostne - povečevalne metode, kot osnovno orodje za oblikovanje hidravličnih in močnostnih karakteristik strojev, ki so dobljene z eksperimentalnim postopkom na modelih ali prototipih strojev. Na osnovi tega znanja pa se poda tudi metodologija prevzemnih preskusov vodnih turbin in hidroopreme v laboratorijskih in vgradbenih razmerah. Poudarjene so bistvene značilnosti vgradnje hidravličnih strojev v pretočne sisteme, način izbire strojev in vpliv teh na učinkovitost in zanesljivost delovanja. Vsebina se močno povezuje z: raziskovalnimi, hidroenergetskimi in industrijskimi aktivnostmi v slovenskem prostoru.

096_Varjene konstrukcije (4 ECTS): Mehanske lastnosti jeklene pločevine ter njihova odvisnost od smeri merjenja, debeline in temperature; plastni iztrg; Kriteriji za izbor jekla, ki je odporno na krhki lom; Priprava žlebov za zware; sistemizacija varjenih spojev; Klasifikacija napak v zvarih; nivoji sprejemljivosti napak v zvarih; statično obremenjeni varjeni spoji; Statična odpornost čelnih, kotnih in drugih tipičnih zvarov; zasnova in dimenzioniranje statično obremenjenih varjenih spojev; Utrujenostna (dinamična) odpornost varjenih spojev; zasnova in dimenzioniranje dinamično obremenjenih varjenih spojev; Varjeni nosilci in stebri iz odprtih in zaprtih prečnih presekov; okrepitveni elementi v tenkosteni konstrukcijah; Varjeni palični nosilci; varjeni palični nosilci iz okroglih in pravokotnih cevi; Varjeni ločni nosilci in okvirji; Osnove dimenzioniranja tlačnih posod; kategorije tveganja tlačnih posod; projektne obremenitve; gradiva za tlačne posode; testne grupe; Določitev minimalne debeline sten za notranji in zunanji projektni tlak; Varjeni tlačni cevovodi in razdelilniki; Varjeni rezervoarji in nekater druge kompleksne konstrukcije; Deformacije varjenih elementov in konstrukcij.

097_Osnove laserske tehnike (4 ECTS): Predmet obravnava osnove laserske tehnike ter možnosti njene uporabe na področjih, ki jih pokriva strojništvo. Vsebino sestavljajo naslednje teme. Uvod in predstavitev predmeta. Osnove inženirske optike. Osnove delovanja laserjev (zgodovinsko ozadje, nastanek in značilnosti laserske svetlobe). Vrste laserskih izvorov (plinski, trdninski in polprevodniški laserji; zgradba in njihove karakteristike; najpomembnejša področja uporabe). Laserska varnost (vzroki in vrste poškodb; predpisi in standardi). Laserski obdelovalni procesi (izbrani primeri: fizikalne osnove delovanja, zgradba, ključne značilnice, posluževanje, upravljanje, vzdrževanje, ekonomski vidiki uporabe, praktični primeri uporabe). Merilne laserske naprave (izbrani primeri: fizikalne osnove delovanja, zgradba, ključne značilnice, posluževanje, upravljanje, vzdrževanje, ekonomski vidiki uporabe, praktični primeri uporabe).

098_Letalska navigacija 2 (9 ECTS): Študent spozna osnove delovanja radionavigacijskih sredstev. Spozna vrste navigacijskih sredstev. Spoznali bodo različne metode navigacije v prostoru, aktiven prilet do sredstva in aktiven odlet od sredstva.

099_Obrabno obstojne površine (4 ECTS): Fizikalne in tribološke lastnosti kontaktnih površin, pregled obrabnih mehanizmov. Osnove karakterizacije kontaktne površine s poudarkom na topografiji, zaostalih napetosti, oprijemljivost zaščitnega sloja in tribološke lastnosti. Povečanje obrabne obstojnosti kontaktne površine - namen, tehnike povečanja obrabne obstojnosti, priprava površine za nanos površinskih slojev. Pregled mehanskih in kemotermičnih postopkov povečanja obrabne obstojnosti površin. Tehnike nanosa obrabno obstojnih površinskih slojev (trdih prevlek). Nanosi iz trdnega stanja, nanosi iz raztopinskega stanja in nanosi iz parnega

stanja. Delitev, lastnosti in uporaba obrabno obstojnih slojev nanešenih iz parne faze. Kemijsko nanašanje iz parne faze, fizikalno nanašanje iz parne faze, plazemsko podprto nanašanje iz parne faze. Vrste in lastnosti obrabno obstojnih površinskih slojev – trde prevleke na osnovi karbidov, nitridov, oksidov, večplastne prevleke,... Smeri razvoja obrabno obstojnih površinskih slojev - predpriprava podlage, duplex sistemi, večkomponentne prevleke, večplastne prevleke. Vpliv lastnosti površinskega sloja, vključujoč trdoto, debelino, zaostale napetosti, hrapavost in temperaturo na tribološke lastnosti kontaktnih površin. Izbira postopka in praktični primeri uporabe obrabno obstojnih površinskih prevlek v strojništvu.

100_ Tehnična logistika I (4 ECTS): Sistematizacija transportnih naprav; pregled standardov in direktiv s tega področja; Glavne funkcionalne enote (sklopi) žerjavov: vrvi, obešala, prijemala, dvizne enote, pogonske enote, zavore, kolesa, ... ; Mostni žerjavi; kozičasti žerjavi; stolpni žerjavi; mobilni žerjavi; regalna dvigala; viličarji; Računalniško vodene transportne naprave; Naprave in sistemi za kontinuirni transport; klasifikacija in značilnice razsutega tovora; klasifikacija kosovnega tovora; Tračni transporterji; mobilni in prenosni tračni transporterji; volumska in masna zmogljivost; sile v traku; potrebna moč pogonske enote; Verižni transporterji; členasti transporterji; elevatorji; tekoče stopnice; volumska in masna zmogljivost; potrebna moč pogonske enote; Polžni transporterji; vibracijski transporterji in dodajalniki; volumska in masna zmogljivost; potrebna moč pogonske enote; Pnevmatске transportne naprave za zrnat in prašnat material; cevovodi; Osnove tehnične logistike: opredelitev tehnične logistike; posebne logistike; transportne naprave in logistika; Izvori in ponori transportnih enot; čas transportnega cikla; tipi transporta; materialni tokovi; obseg transporta; Transportna frekvenca; kosovni tok; mejni kosovni tok; čas transportnega takta; razcepljen materialni tok; sotočni materialni tok; Skladišča in skladiščenje; skladiščna zmogljivost; zmogljivost uskladiščenja in izskladiščenja; komisioniranje; transportne naprave v skladiščih; Kvaliteta transportnih storitev; vzdrževanje in razpoložljivost transportnih naprav.

101_ Varivost materialov (4 ECTS): Definicija varivosti. Kako jo ugotavljamo, kakšen je njen pomen v praksi in kako jo izboljšamo. Teoretične in praktične metode za ugotavljanje varivosti. Tehnološka, konstrukcijska in metalurška varivost. Lokalna in globalna varivost. Binarni in ternarni diagrami topnosti najpogosteje uporabljenih kovin in zlitin, ki jih varimo v praksi. Pregled postopkov, ki zagotovijo boljšo ali slabšo varivost za konkretne materiale. Varivost pri varjenju enakih materialov med seboj in pri varjenju različnih z dodajnim materialom ali brez njega. Stopnja razmešanja med osnovnim in dodajnim materialom. Razumevanje CCT diagrama in Schaefflerjeva diagrama. Izračun odgora elementov za različne obločne postopke varjenja. Razlaga nekaj osnovnih praktičnih poskusov za ugotavljanje varivosti jekel. Izračuni temperature predgrevanja po različnih metodah. Plini, kot so vodik, dušik in kisik in talina vara. Nevtralna in aktivna zaščita taline med varjenjem. Varivost mikrolegiranih drobnozrnatih jekel, varivost Cr-Mo jekel, varivost orodnih jekel, varivost nerjavnih feritnih, martenzitnih, avstenitnih in duplex jekel ter varivost barvnih kovin.

102_ Mehanska procesna tehnika (4 ECTS): Procesna tehnika zajema široko področje industrijske proizvodnje in predelave snovi, ki je obravnavana glede na vrsto izvedbe procesa (mehanski, termični, kemični, elektrokemični, biološki). Študent osvoji pri tem predmetu mehanske operacije, kot so: Mehanski postopki večanja površin: karakterizacija disperznih sistemov, tehnologija drobljenja, mletja in pulverzacije in tehniške izvedbe naprav. Mehanski postopki manjšanja površin: mehanizmi vezanja snovi, naprave za aglomeracijo. Mehanski postopki mešanja snovi, mešanje snovi različnih agregatnih stanj je obravnavano kot: mešanje sipkih snovi, raztapljanje, mešanje medsebojno topnih kapljev in ter delcev, suspendiranje, dispergiranje, emulgiranje. Naprave za izvedbo mešanja: rotacijska in vibracijska mešala, statična mešala, curkovna mešala. Splošno uveljavljene korelacije: minimalna moč mešanja, čas pomešanja, prehod toplote v mešalni napravah (ogrevanje, ohlajanje), prenos snovi $k_L a$. Mehanski postopki ločevanja snovi: definicija zrnatosti, klasiranje snovi, tehnološki postopki (sejanje, centrifugiranje, sedimentacija, flotacija, filtriranje) in naprave za izvedbo. Uskladiščenje in transport sipkega materiala (vzdrževanje suspenzij, emulzij, disperzij). V okviru varovanja okolja so podane tudi ocene minimalne specifične porabe energije za izvedbo omenjenih operacij, del vsebine je namenjen tudi mehanskemu čiščenju kapljev in plinov ter predpisom in priporočili področja.

103_Obdelovalni stroji (4 ECTS): Osnovna načela strojegradnje in konstruiranja strojev. Značilnice strojev kot so: stružnica, frezalni stroj, vrtalni stroj, brusilni stroj, obdelovalni center, hibridni stroji za sočasne obdelave, preoblikovalni stroj za tlačno litje, za brizganje plastike, itd. Pristop k modulnemu načrtovanju strojev z vključevanjem že izdelanih posameznih enot, ki jih nudi tržišče. Analiza posameznimi modulov kot so: temeljni stroja, postelja stroja, glavno vreteno, drsna in kotalna vodila, kroglično navojno vreteno, pogoni, itd. Obremenitve strojev in njihov vpliv na natančnost obdelave. Opis statičnih, dinamičnih in toplotnih obremenitev. Računalniška podpora konstruiranju strojev. Osnove metode končnih elementov. Primeri uporabe kot so optimizacija topologije postelje stroja, optimizacija debeline ojačitvenih elementov stebra stroja, simulacija lastnih frekvenc in toplotnih obremenitev. Eksperimentalne metode, merilni sistemi in konstruiranje krmilnih sistemov. Odločitvena strategija za izbiro-nabavo ustreznega stroja glede na zahteve (oblika izdelka, število kosov v seriji, ceno, itd.) ter prevzemna kontrola strojev.

104_Zmogljivosti letal (5 ECTS): Študent spozna vpliv položaja masnega središča na ravnotežje in let letala. Spoznali bodo zmogljivosti letal za posamezne kategorije: lahka enomotorna in dvomotorna letala ter reaktivna letala. Znali bodo presoditi vpliv parametrov leta na zmogljivost letala. Spoznali bodo podrobno načrtovanje leta za lahka enomotorna in dvomotorna letala ter za reaktivna letala. Za reaktivna letala bodo pridobili ustrezna znanja za načrtovanje leta v oddaljenih področjih in področjih nad morjem.

105_Zmogljivosti helikopterjev (5 ECTS): Študent spozna vpliv položaja masnega središča na ravnotežje in let helikopterja. Spoznali bodo zmogljivosti helikopterja za posamezne kategorije: kategorija A in kategorija B. Znali bodo presoditi vpliv parametrov leta na zmogljivost helikopterja. Spoznali bodo podrobno načrtovanje leta za helikopterje kategorije A in kategorije B. Spoznali bodo kaj se zgodi z zmogljivostjo helikopterja pri odpovedi motorja.

106_Intralogistika I (4 ECTS): Sistemizacija transportnih naprav; Značilnice transportnih naprav za prekinjan transport: mostni in kozičasti žerjavi, regalna dvigala, računalniško vodeni manipulatorji; Značilnice kontinuirnih transportnih naprav; Tračni transporterji; Verižni transporterji, elevatorji; Krožni transporterji, power and free sistemi; Polžni in vibracijski transporterji, valjčnice; Značilnice tokovnih transporterjev; Sistemizacija in osnove skladišč; Visokoregalna skladišča: zasnova, funkcionalna področja, skladiščna zmogljivost, zmogljivost uskladiščevanja in izskladiščevanja, vodenje; Transportna tehnika v skladiščih; Osnove tehniške logistike: osnovni pojmi, področne logistike; Izvori in ponori transportno-skladiščnih enot; materialni tokovi; Časi transportnih ciklov; Obseg transporta; Potrebna transportna sredstva, tipi transporta; Materialni kosovni tok, razcep kosovnega toka, sotočje materialnih tokov; Kvaliteta transportnih storitev; vzdrževanje in razpoložljivost transportnih naprav.

107_Transmisije vozil (4 ECTS): Vloga transmisije v vozilu (zunanja transformacija, elastičnost in upravljanje vozila po smeri). Delitve transmisij (mehanske, hidromehanske, električne). Transmisije cestnih in železniških vozil (2x4, 4x4, večkolesni pogoni AWD). Pogonski agregati in transmisije. Elementi transmisije: sklopke, menjalniki, izravnalni mehanizmi (kardanske gredi, homokinetični zglobovi), kotna gonila, diferencial, polgredi, polosi, kolesni sklop. Vezi med vozilom in cestiščem: kolesa, platišča (izvedbe, označevanje), pnevmatike (izvedbe, označevanje). Vzdrževanje oprijema, trajanje pnevmatik v različnih obratovalnih pogojih. Ekološki vidiki (hrup, obraba, reciklaža).

108_Sanitarna in požarna tehnika (4 ECTS): Uvod v vsebine, namen predmeta in program, kompetence. Lastnosti vode: kemični, fiziološki in bakteriološki sestav pitne vode, zahtevane lastnosti pitne vode, lastnosti deževnice. Oskrba s pitno vodo: količina in tlak vode, razdelilno omrežje, dimenzioniranje vodovodnih sistemov, sanitarni predmeti in armature. Visokotlačni vodovod: naprave za povišanje tlaka, direktni in indirektni priključki, izvedbe, dimenzioniranje, armature. Priprava tople vode: lokalna priprava tople vode, centralna priprava tople vode. Viri toplote: elektrika, plin, sončna energija, toplotna črpalka, dimenzioniranje, higienska ustreznost, legionela, mehčanje vode. Posebni primeri uporabe pitne vode: priprava vode za plavalne

bazene, mehčanje, kosmičenje, dezinfekcija, filtriranje, kloriranje, ozoniranje, ogrevanje. Sistemi za uporabo deževnice: prihranki pitne vode, čiščenje in zbiranje deževnice, razvod, dimenzioniranje sistemov, analiza obstoječih sistemov. Odtočni sistemi: deljeni sistem, mešani sistem, odvodnjavanje, elementi sistemov, dimenzioniranje, čiščenje odpadnih vod. Avtomatske gasilne naprave: sistemi na razpršeno vodo, mokri in suhi sistemi, naprave za gašenje s peno, naprave za gašenje s prahom, naprave za način gašenja s CO₂, avtomatski sistemi za gašenje s CO₂, oprema gasilnih sistemov, instalacije, dimenzioniranje, ravnotežje v sistemih.

109_Materiali in preiskave materialov v energetiki in procesnem strojništvu (4 ECTS): Mehanske in fizikalne lastnosti materialov v energetiki in procesnem strojništvu: Izbira materialov, stanja materialov, notranje in zaostale napetosti v materialu in izdelku. Utrujanje materialov: Materiali in preiskave v energetiki in procesnem strojništvu, nukleacija in rast razpok, vpliv oblike in stanje površine na utrujanje, vpliv gostote dislokacij na rast razpoke, zunanji in notranji vplivi na utrujanje materialov. Lezenje materialov: vpliv temperature in tlaka na lezenje, zunanji in notranji vplivi na lezenja, materiali odporni na lezenje, zasledovanje procesa lezenja in napovedovanje življenjske dobe. Kvantitativni prikazi procesa lezenja, pokazatelji mehanskih lastnosti pri povišanih in visokih temperaturah. Toplotna obdelava visoko temperaturno obstojnih avstenitnih jekel in litin. Ognje odporna jekla: za grelna telesa, za ventile, turbinske lopatice, ohišja... Jekla in neželezne zlitine odporne na lezenje: visokolegirana jekla, super zlitine na osnovi niklja in kobalta, titana. Korozijske poškodbe: kemijska in elektrokemična korozija, elektrodni potencial in kompatibilnost materialov v konstrukcijah, preprečevanje korozije, zaščita pred korozijo. Jekla in litina na osnovi železa odpornih na korozijo in kisline, kromova in krom-nikljeva jekla, feritna in pol-feritna (feritna-martenzitna) jekla, martenzitna in avstenitna oziroma avstenitno-feritna jekla, toplotna obdelava nestabiliziranih jekel, stabilizirana jekla. Novi razvoj jekel odpornih na korozijo. Poškodbe materialov v obratovanju: Čisti in strižni zlomi, vplivi na nastanek krhkega zloma, vpliv legirnih elementov, vplivi poboljšanja jedra in poboljšanja površine na prehod med žilavostjo/krhkostjo materiala. Testiranje materialov: vizualni pregledi, periodični pregledi, mikroskopiranje na objektu, ocenjevanje poškodb in dokumentiranje. Zasledovanje procesa lezenja, napovedovanje preostale življenjske dobe termo-mehansko obremenjenih delov, ugotavljanje površinskih napak in razpok v materialu med obratovanjem: Boreoskopija, penetrantske preiskave, magnetne in magnetno-induktivne metode, ultrazvok in radiografija, replike. Jekla in neželezne zlitine primerne za obratovanje pri nizkih temperaturah: Splošna razdelitev, testiranje mehanskih lastnosti, testiranje žilavosti. Sintrani keramični materiali in kompoziti, porozni ležaji, torni materiali, filtri...

110_Polimerne tehnologije (4 ECTS): Polimeri postajajo vedno bolj pomembni konstrukcijski materiali. Njihova uporaba v industriji hitro narašča zaradi prednosti, ki jih ti materiali nudijo v primerjavi z bolj tradicionalnimi materiali kot so npr. kovine. Nekaj pglavitnih prednosti je: enostavno preoblikovanje, odpornost na korozijo, ugodno razmerje med trdnostjo in težo, več-funkcijski namen uporabe... Od njih se pričakuje, da prenašajo obremenitve skozi celotno življensko dobo. To zahteva napovedovanje dolgotrajne zanesljivosti konstrukcijskih elementov, kar nadalje zahteva poznavanje lastnosti materialov. Slušatelj se bo seznanil z znanji, ki so potrebna za razumevanje medsebojne odvisnosti uporabnih lastnosti posameznih polimernih materialov in njihove strukture. Pridobi temeljna znanja o principih in interakcijah kemijska sestava/mikro-makro struktura/lastnosti polimernih materialov. Spozna procese predelave polimerov in spremljajoče elemente kot so izdelki, tehnologije predelave in naprave. Osvoji znanja s področja ekonomskega in okoljskega vrednotenja posameznih polimernih materialov v odvisnosti in njihovih lastnosti in strukture. Razume in razvije kriterije za izbiro ustreznih materialov za specifične namene uporabe.

111_Osnove računalniške obdelave podatkov (4 ECTS): Osnovni pojmi, vrste in lastnosti podatkov: (opisni, številski, nominalni, ordinalni, intervalni, dimenzionalnost, variabilnost). Osnove in primeri računalniške organizacije in prikaza podatkov (tabele, diagrami, histrogrami, ..). Opisa in karakterizacija variabilnih univariantnih podatkov (pogostost, mere centralne tendence, mere variabilnost, asimetrije in sploščenosti). Osnove verjetnosti, statističnega sklepanja in primeri testov (dogodki, empirična definicija vejetnosti, povezani, odvisni in ne odvisni dogodki, porazdelitev verjetosti, pomebneješe porazdelitve verjetnosti. Bivariatna in multivariatne analiza dvo oz. več dimenzionalnih podatkov

(korelacija, kovarianca). Osnove modeliranja in izbire informativnih značilk merskih podatkov (linearna regresija, multipla linearna regresija, faktorjska analiza). Osnove analize časovnih vrst (amplitudna, časovna in frekvenčna analiza). Primeri analize časovnih vrst (različni primeri karakterizacije stanj izdelkov na osnovi senzorskih signalov). Analiza časovnih vrst in spremljanje kakovosti proizvodnih procesov. Uporaba Excel/Matlab programskega okolja pri posameznih vsebinah.

112_Tehniška varnost (4 ECTS): Tehniška varnost, kot splošni koncept zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu. Umestitev službe varstva in zdravja pri delu v podjetju. Z varnostjo povezane evidence. Nevarnost. Nevarnosti v delovnem okolju. Nevarno območje. Nevarni dogodek. Varnost, zanesljivost, vzdrževalnost stroja. Nevarno delovanje. Namembnostno določena uporaba. Doba trajanja. Varnostna funkcija. Tveganje. Elementi tveganja. Metode ocenjevanja tveganja. Načelo zmanjševanja tveganja z načrtovanjem. Izjava o varnosti z oceno tveganja. Varnostni stavki. Navodila za varno delo. Navodila za uporabo. Tehnike varovanja. Ergonomija. Zaščitna sredstva. Osebna varovalna oprema in posebnosti pri njeni uporabi. Človeški faktor pri zagotavljanju varnosti. Slovenska zakonodaja. Slovenski in mednarodni standardi.

113_Operativni postopki letal (3 ECTS): ICAO aneks 6, deli I, II in III, zahteve JAR-OPS, splošne zahteve, certificiranje operaterjev in nadzor, zahteve operacijskih postopkov, zahteve postopkov v vsakem vremenu: operacije v slabi vidljivosti, zahteve instrumentov in varnostne opreme, zahteve komunikacijske in navigacijske opreme, popravilo letala, posadka, kabinsko osebje, vodenje leta, transonični in polarni leti, navigacijske zahteve za lete na dolge proge. Posebni operativni postopki in nevarnosti (splošni vidik): seznam minimalne opreme (MEL), razledenitev na zemlji, nevarnost trčenja s pticami in izogibanje, zmanjševanje hrupa, požar/dim, znižanje tlaka v kabini, strižni veter, sunki vetra v bližini CB, turbolenca za letali, pristanek v primeru nevarnosti in preventivni pristanek, izpuščanje goriva v zraku, prevoz nevarnih snovi, kontaminirane vzletnoprstajalne steze.

114_Operativni postopki helikopterjev (3 ECTS): V splošnem delu študent spozna ICAO aneks 6, del III, zahteve JAR-OPS, certificiranje operaterjev in nadzor, zahteve operacijskih postopkov, zahteve postopkov v vsakem vremenu: operacije v slabi vidljivosti, zahteve instrumentov in varnostne opreme, zahteve komunikacijske in navigacijske opreme, popravilo letala, posadka, kabinsko osebje, vodenje leta. Posebni operativni postopki in nevarnosti (splošni vidik): seznam minimalne opreme (MEL), razledenitev na zemlji, nevarnost trčenja s pticami in izogibanje, zmanjševanje hrupa, požar/dim, znižanje tlaka v kabini, strižni veter, sunki vetra v bližini CB, turbolenca za letali, pristanek v primeru nevarnosti in preventivni pristanek, izpuščanje goriva v zraku, prevoz nevarnih snovi, kontaminirane vzletnoprstajalne steze, tok zraka za rotorjem. Postopki v sili: odpoved motorja, ogenj v pilotski kabini/ potniški kabini/ motorju, odpoved repnega rotorja, resonanca, porušitev vzgona na lopaticah rotorja, vrtnični obroč, prekoračitev kota vzpenjanja, prekoračitev maksimalne hitrosti, nenadna zaustavitev, dinamični prevrat.

115_Praktično usposabljanje (8 ECTS): Študent opravlja samostojno delo v obliki obveznega enomesečnega praktičnega dela na dogovorjenem delovnem mestu v industrijskem ali raziskovalnem okolju. Delo, ki je glede na izbrano smer/usmeritev praviloma iz ožjega področja strojništva, je individualno spremljano in strokovno vodeno s strani mentorja na fakulteti ter mentorja v industriji in se zaključi z realiziranim projektnim delom. Projektno delo s prilogami, ki dokumentirajo njegovo opravljeno delo študent predstavi in zagovarja pri mentorju na fakulteti. Zaželeno je, da praktično usposabljanje predstavlja podlago oz. izhodišče za diplomsko delo.

116_Diplomsko delo (12 ECTS): Študent v diplomskem delu razdela praviloma projektno aplikativno usmerjeno temo, ki jo realizira v spregi z industrijskim okoljem. Z njeno realizacijo potrdi med študijem usvojene kompetence ter izkaže razumevanje delovanja in snovanja tehniških sistemov ter lastne sposobnosti pripevati k tehniškemu razvoju. Zaželeno je, da diplomsko delo nadgrajuje s praktičnim usposabljanjem usvojena praktična spoznanja.

