

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo

Študijski program
DODIPLOMSKEGA ŠTUDIJA
UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM
1. stopnje STROJNIŠTVO
VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM
1. stopnje STROJNIŠTVO
UNIVERZITETNI (UNI) ŠTUDIJSKI PROGRAM
VISOKOŠOLSKI STROKOVNI (VSŠ) ŠTUDIJSKI PROGRAM

za študijsko leto 2010-2011

LJUBLJANA, 2010

Podatki o Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani

Poštni naslov	Fakulteta za strojništvo Aškerčeva 6 1000 Ljubljana
Telefon	(01) 4771 - 200
Telefax	(01) 2518 - 567
E-mail	dekanat@fs.uni-lj.si
Dekan	prof. dr. Jožef Duhovnik, univ.dipl.inž.str. telefon: (01) 4771 - 144 (01) 4771 - 416
Prodekan za pedagoško delo - dodiplomski študij	prof. dr. Mirko Sokovič, univ.dipl.inž.str. telefon: (01) 4771 - 214
Prodekan za pedagoško delo - podiplomski študij	prof. dr. Janez Tušek, univ. dipl. inž. str. telefon: (01) 4771 - 208
Prodekan za znanstveno raziskovalno delo in mednarodno sodelovanje	izr. prof. dr. Mitjan Kalin, univ.dipl.inž.str. telefon: (01) 4771 - 462
Prodekan za bolonjsko prenovu	prof. dr. Boris Štok, univ.dipl.inž.str. telefon: (01) 4771 - 427
Tajnik fakultete	doc. dr. Tone Češnovar, univ.dipl.inž.str. telefon: (01) 4771 - 142

KAZALO

1.	UVOD	6
	1.1. Sprema beseda	6
	1.2. Kratka zgodovina študija strojništva	6
	1.2.1. Dekani in prodekani Fakultete za strojništvo	9
	1.3. Organizacijske enote na dan 30.05.2010	12
	1.4. Pomembnejši statistični podatki	13
	1.5. Seznam visokošolskih učiteljev in sodelavcev (v delovnem razmerju na FS na dan 30.06.2010)	16
	1.5.1. Redni profesorji	16
	1.5.2. Izredni profesorji	17
	1.5.3. Docenti	17
	1.5.4. Višji predavatelji	17
	1.5.5. Predavatelji	17
	1.5.5.1. Predavatelji tujega jezika	17
	1.5.5.2. Predavatelji športne vzgoje	18
	1.5.6. Asistenti	18
	1.5.7. Znanstveni in raziskovalni delavci s pedagoškim nazivom (doc., izr.prof., red.prof.) v delovnem razmerju na Fakulteti za strojništvo in dopolnilno delo	21
	1.5.8. Visokošolski učitelji in sodelavci (pogodbeno delo, medfakultetno sodelovanje)	22
	1.5.9. Upokojeni visokošolski učitelji FS	22
2.	NAPOTKI ŠTUDENTOM	23
	2.1. Štipendije, stanovanje, prehrana	23
	2.2. Zdravstveno varstvo	24
	2.3. Knjižnica	24
	2.4. Eduroam	24
	2.5. Digitalna knjižnica DiKUL	25
	2.6. Učbeniki	25
	2.7. Tutorski sistem na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani	25
	2.7.1 Vrednotenje tutorskega dela na FS	26
3.	SPLOŠNI PODATKI O UNIVERZITETNEM IN VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJSKEM PROGRAMU PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO, UNIVERZITETNEM 9-SEMESTRSKEM PROGRAMU TER VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM PROGRAMU	27
	3.1. Osnovni cilji programov	27
	3.1.1. Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	27
	3.1.2. Univerzitetni študijski program	27
	3.1.3. Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	27
	3.1.4. Visokošolski strokovni študijski program	27
	3.2. Zaposlitvene možnosti diplomanta	28
	3.2.1. Univerzitetni in Visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje STROJNIŠTVO	28
	3.2.2. Univerzitetni in Visokošolski strokovni študijski program	28
	3.3. Trajanje študija in smeri programov	29
	3.3.1. Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	29

3.3.2. Program za pridobitev univerzitetne izobrazbe 9-semesterski program....	29
3.3.3. Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	29
3.3.4. Program za pridobitev visoke strokovne izobrazbe	30
3.4. Podrobnejši opis smeri študijskih programov.....	30
3.4.1. Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	30
3.4.2. Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	30
3.4.3. Univerzitetni 9-semestrski študijski program in Visokošolski strokovni študijski program	31
3.5. Pogoji za vpis v začetni letnik v študijskem letu 2010/2011 ter vpisna mesta	35
3.5.1. Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	35
3.5.2. Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	36
3.6. Načini in oblike izvajanja študija	36
3.6.1. Univerzitetni študijski program -9-semestrski in program prve stopnje STROJNIŠTVO	36
3.6.2. Visokošolski strokovni študijski program in Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	37
3.7. Pogoji za napredovanje in ponavljanje	39
3.7.1. Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO.....	39
3.7.2. Univerzitetni študijski program 9-semestrski program.....	39
3.7.3. Visokošolski strokovni študijski program I. stopnje STROJNIŠTVO	39
3.7.4. Visokošolski strokovni študij	40
3.8. Pogoji za dokončanje študija - zaključek študija	40
3.8.1. Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	40
3.8.2. Univerzitetni študij - 9-semestrski program	40
3.8.3. Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	40
3.8.4. Visokošolski strokovni študij	41
3.9. Vrednotenje ocen.....	41
3.10. Predmetnik Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - redni in izredni študij in Predmetnik Visokošolskega strokovnega študija - redni in izredni študij	43
3.10.1. Predmetnik Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - redni študij	43
3.10.2. Predmetnik Visokošolskega strokovnega študija - redni in izredni študij	46
3.10.3. Predmetnik Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - redni študij – Novo mesto	64
3.10.4. Predmetnik Visokošolskega strokovnega študijskega programa - redni študij – Novo mesto	66
3.10.5. Predmetnik Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - redni študij – Portorož	67
3.10.6. Predmetnik Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - izredni študij Ljubljana	69
3.10.7. Predmetnik Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - izredni študij Nova Gorica	74
3.10.8. Predmetnik Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO - izredni študij Celje	78

3.11.	Predmetnik Univerzitetnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO- in Predmetnik Univerzitetnega študija 9-semestrski študij	81
3.11.1.	Predmetnik Univerzitetnega študijskega programa prve stopnje stopnje STROJNIŠTVO	81
3.11.2.	Predmetnik univerzitetnega študija - 9-semestrski študij	85
4.	IZREDNI ŠTUDIJI	97
5.	PREDAVANJA IN VAJE V ŠTUDIJSKEM LETU 2010/2011 IN IZPITNA OBDOBJA - REDNI ŠTUDIJI.....	97
6.	NAGRADE ŠTUDENTOM FAKULTETE ZA STROJNIŠTVO	98
6.1.	Nagrade najboljšim študentom Fakultete za strojništvo	98
6.2.	Prešernove nagrade študentom Fakultete za strojništvo	107
6.3.	Natečaj za Prešernove nagrade študentom Fakultete za strojništvo za študijsko leto 2010/2011	108
6.4.	Razpisane teme za Prešernove nagrade za študijsko leto 2010/2011 na Univerzi v Ljubljani in na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani	108
7.	VSEBINA PRI POSAMEZNIH PREDMETIH	116
7.1.	Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	116
7.2.	Visokošolski strokovni študij	129
7.3.	Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO	155
7.4.	Univerzitetni študij – 9-semestrski program	169
8.	SEZNAM ŠTUDENTK IN ŠTUDENTOV, KI SO ZAKLJUČILI ŠTUDIJI NA FAKULTETI ZA STROJNIŠTVO V LETU 2009.....	185
8.1.	Doktorice / Doktorji znanosti v letu 2009	185
8.2.	Magistrice / Magistri znanosti v letu 2009	186
8.3.	Diplomanti specialističnega študija v letu 2009	186
8.4.	Univerzitetne diplomirane inženirke/Univerzitetni diplomirani inženirji strojništva v letu 2009	187
8.5.	Diplomirane inženirke / Diplomirani inženirji strojništva (nadaljevalni program - visokošolski strokovni študij - izredni) v letu 2009	191
8.6.	Diplomirane inženirke / Diplomirani inženirji strojništva (visokošolski strokovni študij – redni in izredni študij) v letu 2009	192
9.	UČBENIKI	197

1. UVOD

1.1 Spremn beseda

Nekaj več kot dvesto let je od izuma parnega stroja (James Watt, 1769). Od tedaj je razvoj tehnike in z njo tudi strojne tehnike vedno hitrejši in vedno bolj prepleten (interdisciplinaren). Danes si ni več mogoče zamisliti, da bi se naša ali bodoče generacije odpovedale sodobnim prevoznim sredstvom, napravam in strojem v gospodinjstvu, v kmetijstvu, v vseh vejah industrije in obrti, v zdravstvu in športu, Vse našete naprave in tudi drugi koristni pripomočki, ki jih poganja energija v mnogih oblikah, omogočajo danes bistveno lažje življenje kot je to bilo v preteklosti.

Nekateri dosežki tehnike so, žal, ogrozili tudi ravnovesje v naravi. Vendar rešitev teh težav ni v begu od tehnike, temveč v poglobljenem in etično neoporečnem raziskovalnem in razvojnem delu, ki dejansko omogoča predvidevanje neželenih učinkov novih tehničnih dosežkov ter njihovo pravočasno preprečevanje.

Posebno v dobi prehoda na nove oblike študija čutimo potrebo po boljšem informiranju vseh, ki so ali bodo kakorkoli povezani s področjem strojništva. Fakulteta za strojništvo se je v zadnjih nekaj letih razvila v pomembno vzgojno in izobraževalno ter raziskovalno ustanovo. Odprla se je z vso svojo dejavnostjo navzven, se povezala s podjetji in na ta način postala sestavni del razvijajoče se industrije oziroma gospodarstva.

V želji, da Fakulteta za strojništvo izčrpnije predstavi svoja prizadevanja in hotenja pri vzgoji in izobraževanju strokovnjakov strojne stroke, izide vsako leto publikacija kot je pred vami. Z njo je dana možnost vsem, ki se kakorkoli zanimajo za področje strojništva, da se podrobneje seznanijo s študijskimi programi in vseh ravneh in smereh študija. Prav tako pa je namen publikacije seznaniti vse, ki študirajo in želijo študirati na Fakulteti za strojništvo z vsemi obveznostmi, to je pravicami in dolžnostmi, od vpisa do diplome, o štipendijah, o študentskih domovih in zdravstvenem zavarovanju ter o športnih in občinskih dejavnostih. Na ta način naj bi postala publikacija tudi vez med študenti in učitelji na eni in med fakulteto in podjetji na drugi strani. Tako bodo informacije lahko koristno služile tudi podjetjem pri usmerjanju študentov na posamezne študijske smeri.

1.2 Kratka zgodovina študija strojništva

Gospodarski razvoj na Slovenskem je že pred prvo svetovno vojno kazal potrebe po domačih kadrih s tehnično izobrazbo. Inženirji, potrebni za tehnični napredek Slovenije, so se šolali predvsem na avstrijskih in čehoslovaških šolah.

Prve korake v smeri visokošolskega študija s področja tehnike na Slovenskem je storilo "Združenje inženirjev in arhitektov" takoj po razpadu avstro-ogrske monarhije. Organiziralo je "Začasni visokošolski tečaj", kjer so predavali domači strokovnjaki. Tečaji so trajali do jeseni leta 1919 in so kandidati v tem času absolvirali snov prvega letnika. Istočasno je bila v Ljubljani ustanovljena univerza in imenovani so bili tudi prvi profesorji na tehniški fakulteti. Med petimi oddelki te univerze je bil tudi strojno-elektrotehniški oddelek, v katerem so se v šolskem letu 1919/20 začela predavanja v štirih semestrih. Ta predavanja so bila organizirana v stavbi stare tehnike, ki je nasproti sedanjim objektom Fakultete za strojništvo. Za dokončanje študija strojnega inženirja pa so morali kandidati potem prestopiti na drugo univerzo.

Postopoma se je izpopolnjeval študijski program in se hkrati s tem povečeval tudi krog predavateljev. Med učitelje, ki so postavili temelje uspešnemu razvoju študija strojništva, sodi prof. Feliks Lobe. V želji, da bi rešil problem neznosne prostorske stiske in da ustvari pogoje za ustanovitev popolnega štiriletnega visokošolskega študija strojništva, se je vztrajno zavzemal za razširitev prostorov in ustanovitev laboratorijev. Uspelo mu je, da so v Beogradu dobili kredite za gradnjo takimenovanega "Zavoda za strojništvo" (sedanja stara stavba, Aškerčeva 8). Zgradbo so pričeli graditi leta 1938, dokončana in slovesno odprta je bila šele marca 1946.

Že leta 1945 je bil učni program za študij strojništva razširjen na 8 semestrov. Hkrati z razvojem novih dejavnosti se je močno povečalo tudi število študentov strojništva. Nov osemsemestrski študij brez ustrezne tradicije je bilo treba izpeljati samostojno z lastnimi kadri in v svojih prostorih. Stiska je bila velika. Nove sodelavce - predavatelje je prof. Lobe vabil tako iz vrst asistentov, kakor tudi strokovnjake iz prakse.

Med strojnimi inženirji - prvimi nosilci strokovnih predmetov, ki so posvetili večji del svojega življenja vzgojno-izobraževalni in raziskovalni dejavnosti na fakulteti, še danes z veseljem omenjamo strokovnjake: prof. Leopold Andree, prof. Boris Černigoj, prof. Franček Kovačec, prof. dr. h.c. Bojan Kraut, prof. Boleslav Likar, akademik prof. dr. h.c. Feliks Lobe, prof. dr. Zoran Rant, prof. Albert Struna in prof. Dobromil Uran.

S prihodom novih pedagoških moči in vedno večjega števila študentov, je bilo treba rešiti tudi ponovno prostorsko stisko. Z veliko prizadevnostjo prof. Likarja in prof. Krauta je po več predlogih o razširitvi prostorov prišlo do odločitve, naj nova zgradba, namenjena študiju strojništva, stoji na dvorišču stare. Gradbena dela so začeli leta 1963, ta pa so se zaradi velikih finančnih težav močno zavlekla. Ponovna prizadevanja prof. Krauta in uspešno strokovno sodelovanje prof. dr. Ervina Preloga pri sami gradnji so leta 1970 končno privedla do izgotovitve stavbe. S tem je Fakulteta za strojništvo pridobila najnujnejše potrebne prostore za nemoteno pedagoško in organizirano znanstveno raziskovalno delo.

Organizacijsko je oddelek za strojništvo od osvoboditve do leta 1950 ostal oddelek tehniške fakultete Univerze. Ko se je v letu 1950 tehniška fakulteta ločila od ostale univerze kot Tehniška visoka šola, je oddelek za strojništvo postal njena fakulteta. To je trajalo do leta 1957, ko je bila Tehniška visoka šola zopet ukinjena in so bile njene fakultete vključene v Univerzo. Od tedaj pa do leta 1960 je bil oddelek za strojništvo najprej kot oddelek tehniške fakultete, nato pa oddelek skupne fakultete za elektrotehniko in strojništvo. Dne 1. oktobra 1960 se je oddelek za strojništvo osamosvojil kot Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani.

V tem času je bila izvedena prva reforma visokošolskega študija, katere plod je bil stopenjski študij. Po devetih letih takega študija je bilo ugotovljeno, da po zaključku študija prve stopnje ne dobimo pričakovanih strokovnjakov. Fakulteta se je zato odločila za drugo reformo leta 1969, ko je prešla na organizirani višješolski, visokošolski in podiplomski študij, ki naj bi vsak zase izoblikoval ustreznega strokovnjaka strojne stroke. Izkušnje v vzgojno izobraževalnem procesu in rezultati teh diplomantov v praksi potrjujejo, da se je fakulteta pravilno odzvala.

Zaradi potreb po strojniških strokovnjakih z višjo in visoko izobrazbo v industrijskih in sorodnih panogah je fakulteta organizirala v šolskem letu 1960/61 tudi izredni študij na prvi stopnji v Ljubljani in v centru za izredni študij v Kopru. Začasno je bil organiziran izredni študij na prvi stopnji tudi v Kranju, Trbovljah in Goraždu v SR Bosni in Hercegovini.

Višješolski študij ob delu je v Ljubljani organizirano deloval do šolskega leta 1994/95.

Na pobudo in z organizacijsko pomočjo tovarne Litostroj je bil leta 1970 v Ljubljani enkratno organiziran tudi študij ob delu na drugi stopnji, a v šolskem letu 1975/76 je fakulteta prvič organizirala v Ljubljani študij ob delu na visokošolskem študiju.

Na temelju družbenega dogovora med Skupščino obalne skupnosti, Fakulteto za strojništvo in Srednjo kovinarsko in prometno šolo v Kopru je bil v Kopru organiziran redni višješolski študij od šolskega leta 1974/75 do vključno šolskega leta 1990/91.

V študijskem letu 1979/80 in 1980/81 so bila organizirana predavanja in vaje na višješolskem študiju v Novi Gorici.

Od študijskega leta 1976/77 je organiziran najprej izredni nato redni višješolski študij tudi v Novem mestu.

Študij v občasnih organizacijskih enotah s področja vzgojnoizobraževalne dejavnosti je organiziran takrat, ko so izpolnjeni vsi zakonsko predpisani pogoji.

Občutne spremembe v študijskih programih Fakultete za strojništvo so bile izvedene tudi v študijskem letu 1985/86.

Študijsko leto 1996/97 je pomenilo novo prelomnico v visokošolskem izobraževanju. S tem letom je fakulteta za generacijo, ki se je vpisala v začetni letnik študija, začela z izvajanjem dodiplomskega programa za pridobitev univerzitetne izobrazbe na 8 semestrskem študiju in programom za pridobitev visoke strokovne izobrazbe, ki se je v zgodovini visokega šolstva na slovenskem pojavil prvič in se je v celoti izvajal v 1., 2. in 3. letniku od š.l. 1998/99 dalje.

V š.l. 1997/98 smo začeli z izvajanjem nadaljevalnega študijskega programa za pridobitev visokošolske strokovne izobrazbe z vpisom v 3. letnik (6. semester - izredni študij) kot nadaljevanje izobraževanja po pridobljeni višješolski izobrazbi, ki je potekalo do vključno š.l. 2002/03.

V š.l. 1998/99 smo na univerzitetnem študiju začeli z izvajanjem predmetnika 9 semesterskega študija v 1. letniku, ki smo ga postopoma v zaporednih šolskih letih uvajali v posamezne letnike univerzitetnega študija. Zaradi postopnega uvajanja programov je fakulteta v šolskem letu 2000/2001 zaključila z izvajanjem univerzitetnega 8 semesterskega študija. V šolskem letu 2002/2003 se je 9 semestrski študij že v celoti izvajal v 1., 2., 3., 4. in 5. letniku.

V š.l. 2008/09 je fakulteta začela z izvajanjem novega Univerzitetnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTO. Program se bo v zaporednih šolskih letih uvajal v posamezne letnike študija, in sicer: 2008/09 - 1. letnik, 2009/10 - 2. letnik, in 2010/11 - 3. letnik študija.

V študijskem letu 2009/10 je fakulteta pričela izvajati tudi novi Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTO. Študijski program se bo uvajal v posamezne letnike študija v š.l. 2009/10 - 1. letnik, 2010/11 - 2. letnik, 2011/12 - 3. letnik.

Vsebinsko nadaljevanje in nadgradnja prenovljenih programov I. in II. stopnje po bolonjski shemi, je program III. stopnje Doktorski študijski program STROJNIŠTO, ki se je pričel izvajati v študijskem letu 2009/10.

1.2.1 Dekani in prodekani Fakultete za strojništvo

Šolsko leto	D e k a n i	P r o d e k a n i
1961/62	dr. Zoran Rant, univ.dipl.inž.str.	Bojan Kraut, univ.dipl.inž.str. Albert Struna, univ.dipl.inž.str.
1962/63	Albert Struna, univ.dipl.inž.str.	Boris Černigoj, univ.dipl.inž.str.
1963/64	Albert Struna, univ.dipl.inž.str.	Boris Černigoj, univ.dipl.inž.str.
1964/65	Boleslav Likar, univ.dipl.inž.str.	Boris Černigoj, univ.dipl.inž.str.
1965/66	Leopold Andrée, univ.dipl.inž.el.	dr. Ervin Prelog, univ.dipl.inž.str.
1966/67	Leopold Andrée, univ.dipl.inž.el.	dr. Ervin Prelog, univ.dipl.inž.str.
1967/68	Bojan Kraut, univ.dipl.inž.str.	Leopold Andrée, univ.dipl.inž.el.
1968/69	Bojan Kraut, univ.dipl.inž.str.	Leopold Andrée, univ.dipl.inž.el.
1969/70	Albert Struna, univ.dipl.inž.str.	Boris Černigoj, univ.dipl.inž.str.
1970/71	Albert Struna, univ.dipl.inž.str.	Boris Černigoj, univ.dipl.inž.str.
1971/72	Boris Černigoj, univ.dipl.inž.str.	dr. Radislav Pavletič, univ.dipl.inž.str.
1972/73	Boris Černigoj, univ.dipl.inž.str.	dr. Radislav Pavletič, univ.dipl.inž.str.
1973/74	Boris Černigoj, univ.dipl.inž.str.	dr. Radislav Pavletič, univ.dipl.inž.str.
1974/75	dr. Janez Peklenik, univ.dipl.inž.str.	dr. Jože Hlebanja, univ.dipl.inž.str.
1975/76	dr. Janez Peklenik, univ.dipl.inž.str.	dr. Jože Hlebanja, univ.dipl.inž.str.
1976/77	dr. Dušan Poljak, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Peklenik, univ.dipl.inž.str. dr. Marko Škerlj, univ.dipl.inž.str.
1977/78	dr. Dušan Poljak, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Peklenik, univ.dipl.inž.str. dr. Marko Škerlj, univ.dipl.inž.str.
1978/79	dr. Dušan Poljak, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Peklenik, univ.dipl.inž.str. dr. Marko Škerlj, univ.dipl.inž.str.
1979/80	dr. Viktor Prosenc, univ.dipl.inž. metal.	dr. Polde Leskovar, univ.dipl.inž.str. dr. Bogomil Pertot, univ.dipl.inž.str.
1980/81	dr. Viktor Prosenc, univ.dipl.inž. metal.	dr. Polde Leskovar, univ.dipl.inž.str. dr. Bogomil Pertot, univ.dipl.inž.str.
1981/82	dr. Viktor Prosenc, univ.dipl.inž. metal.	dr. Polde Leskovar, univ.dipl.inž.str. dr. Bogomil Pertot, univ.dipl.inž.str.
1982/83	dr. Viktor Prosenc, univ.dipl.inž. metal.	dr. Polde Leskovar, univ.dipl.inž.str. dr. Bogomil Pertot, univ.dipl.inž.str.

Šolsko leto	D e k a n i	P r o d e k a n i
1983/84	dr. Polde Leskovar, univ.dipl.inž.str.	dr. Anton Kuhelj, univ.dipl.inž.str. dr. Igor Janežič, univ.dipl.inž.str.
1984/85	dr. Polde Leskovar, univ.dipl.inž.str.	dr. Anton Kuhelj, univ.dipl.inž.str. dr. Igor Janežič, univ.dipl.inž.str.
1985/86	dr. Polde Leskovar, univ.dipl.inž.str.	dr. Anton Kuhelj, univ.dipl.inž.str. dr. Igor Janežič, univ.dipl.inž.str.
1986/87	dr. Polde Leskovar, univ.dipl.inž.str.	dr. Anton Kuhelj, univ.dipl.inž.str. dr. Igor Janežič, univ.dipl.inž.str.
1987/88	dr. Anton Kuhelj, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Možina, univ.dipl.fiz. dr. Igor Janežič, univ.dipl.inž.str.
1988/89	dr. Anton Kuhelj, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Možina, univ.dipl.fiz. dr. Igor Janežič, univ.dipl.inž.str.
1989/90	dr. Branko Gašperšič, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Možina, univ.dipl.fiz. dr. Janez Grum, univ.dipl.inž.str.
1990/91	dr. Branko Gašperšič, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Možina, univ.dipl.fiz. dr. Janez Grum, univ.dipl.inž.str.
1991/92	dr. Peter Novak, univ.dipl.inž.str.	dr. Matija Fajdiga, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Grum, univ.dipl.inž.str.
1992/93	dr. Peter Novak, univ.dipl.inž.str.	dr. Matija Fajdiga, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Grum, univ.dipl.inž.str.
1993/94	dr. Peter Novak, univ.dipl.inž.str.	dr. Viljem Kralj, univ.dipl.inž.el. dr. Igor Janežič, univ.dipl.inž.str.
1994/95	dr. Peter Novak, univ.dipl.inž.str.	dr. Viljem Kralj, univ.dipl.inž.el. dr. Igor Janežič, univ.dipl.inž.str.
1995/96	dr. Matija Tuma, univ.dipl.inž.str.	dr. Karl Kuzman, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Kramar, univ.dipl.inž.str.
1996/97	dr. Matija Tuma, univ.dipl.inž.str.	dr. Karl Kuzman, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Kramar, univ.dipl.inž.str.
1997/98	dr. Franc Kosel, univ.dipl.inž.str.	dr. Boris Štok, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Kopač, univ.dipl.inž.str.
1998/99	dr. Franc Kosel, univ.dipl.inž.str.	dr. Boris Štok, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Kopač, univ.dipl.inž.str.
1999/2000	dr. Franc Kosel, univ.dipl.inž.str.	dr. Dragica Noe, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Kopač, univ.dipl.inž.str.
2000/2001	dr. Franc Kosel, univ.dipl.inž.str.	dr. Dragica Noe, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Kopač, univ.dipl.inž.str.

Šolsko leto	D e k a n i	P r o d e k a n i
2001/2002	dr. Matija Fajdiga, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Možina, univ.dipl.fiz. dr. Janez Grum, univ.dipl.inž.str.
2002/2003	dr. Matija Fajdiga, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Možina, univ.dipl.fiz. dr. Janez Grum, univ.dipl.inž.str.
2003/2004	dr. Matija Fajdiga, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Možina, univ.dipl.fiz. dr. Ivan Bajsić, univ.dipl.inž.str.
2004/2005	dr. Matija Fajdiga, univ.dipl.inž.str.	dr. Janez Možina, univ.dipl.fiz. dr. Ivan Bajsić, univ.dipl.inž.str.
2005/2006	dr. Karl Kuzman, univ.dipl.inž.str.	dr. Alojz Poredoš, univ.dipl.inž.str. dr. Ivan Bajsić, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Kramar, univ.dipl.inž.str.
2006/2007	dr. Karl Kuzman, univ.dipl.inž.str.	dr. Alojz Poredoš, univ.dipl.inž.str. dr. Ivan Bajsić, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Kramar, univ.dipl.inž.str.
2007/2008	dr. Jožef Duhovnik, univ.dipl.inž.str.	dr. Mirko Čudina, univ.dipl.inž.str. dr. Iztok Golobič, univ.dipl.inž.str. dr. Boris Štok, univ.dipl.inž.str. dr. Mitjan Kalin, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Tušek, univ.dipl.inž.str.
2008/2009	dr. Jožef Duhovnik, univ.dipl.inž.str.	dr. Mirko Čudina, univ.dipl.inž.str. dr. Iztok Golobič, univ.dipl.inž.str. dr. Boris Štok, univ.dipl.inž.str. dr. Mitjan Kalin, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Tušek, univ.dipl.inž.str.
2009/2010	dr. Jožef Duhovnik, univ.dipl.inž.str.	dr. Mirko Soković, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Tušek, univ.dipl.inž.str. dr. Mitjan Kalin, univ.dipl.inž.str. dr. Boris Štok, univ.dipl.inž.str.
2010/2011	dr. Jožef Duhovnik, univ.dipl.inž.str.	dr. Mirko Soković, univ.dipl.inž.str. dr. Janez Tušek, univ.dipl.inž.str. dr. Mitjan Kalin, univ.dipl.inž.str. dr. Boris Štok, univ.dipl.inž.str.

1.3 Organizacijske enote na dan 30.5.2010

Fakulteta opravlja pedagoško in znanstveno raziskovalno delo v okviru naslednjih organizacijskih enot:

- 01 Katedra za sinergetiko
Predstojnik: izr.prof.dr. Edvard Govekar, univ. dipl. inž. str.
- 02 Katedra za strojne elemente in razvojna vrednotenja
Predstojnik: prof.dr. Matija Fajdiga, univ. dipl. inž. str.
- 03 Katedra za energetsko strojništvo
Predstojnik: prof.dr. Branko Širok, univ. dipl. inž. str.
- 04 Katedra za kibernetiko, mehatroniko in proizvodno inženirstvo
Predstojnik: prof.dr. Marko Starbek, univ. dipl. inž. str.
- 05 Katedra za izdelovalne tehnologije in sisteme
Predstojnik: prof.dr. Karl Kuzman, univ. dipl. inž. str.
- 06 Katedra za tehnologijo materialov
Predstojnik: prof.dr. Janez Grum, univ. dipl. inž. str.
- 07 Katedra za toplotno in procesno tehniko
Predstojnik: izr. prof.dr. Ivan Bajsić, univ. dipl. inž. str.
- 08 Katedra za mehaniko
Predstojnik: prof.dr. Franc Kosel, univ. dipl. inž. str.
- 09 Katedra za mehaniko polimerov in kompozitov
Predstojnik: prof.dr. Igor Emri, univ. dipl. inž. str.
- 10 Katedra za optodinamiko in lasersko tehniko
Predstojnik: prof.dr. Janez Možina, univ. dipl. fiz.
- 11 Katedra za tribologijo in sisteme vzdrževanja
Predstojnik: prof.dr. Jožef Vižintin, univ. dipl. inž. str.
- 12 Katedra za dinamiko fluidov in termodinamiko
Predstojnik: prof.dr. Iztok Žun, univ. dipl. inž. str.
- 13 Katedra za prenos toplote in snovi ter okoljsko tehniko
Predstojnik: prof.dr. Alojz Poredoš, univ. dipl. inž. str.
- 14 Katedra za menedžment obdelovalnih tehnologij
Predstojnik: prof. dr. Janez Kopač, univ. dipl. inž. str.
- 15 Katedra za konstruiranje in transportne sisteme
Predstojnik: prof.dr. Jožef Duhovnik, univ. dipl. inž. str.
- 16 Katedra za modeliranje v tehniki in medicini
Predstojnik: prof.dr. Ivan Prebil, univ. dipl. inž. str.
- 17 Katedra za delovne stroje in tehnično akustiko
Predstojnik: prof.dr. Mirko Čudina, univ. dipl. inž. str.
- 21 Oddelek za letalstvo
Predstojnik: prof.dr. Franc Kosel, univ. dipl. inž. str.
- 22 Enota za dopolnilna znanja
V. d. predstojnik: prof.dr. Mirko Soković, univ. dipl. inž. str.

Vsaka od kateder ima en ali več laboratorijev. Tako katedre s svojo kadrovsko sestavo, strokovno strukturo, tehničnimi pogoji omogočajo in vodijo kvalitetno skupinsko in individualno pedagoško ter raziskovalno delo in skrbijo za rast strokovne usposobljenosti delavcev in študentov.

1.4 Pomembnejši statistični podatki

Število učiteljev: 53

Število asistentov: 84

Skupno število zaposlenih: 338 (na dan 30.5.2010)

Število diplom v letu 2009

Doktor(ica)	17
Magister(ica)	8
Specialist(ka) strojništva	4
Univerzitetni(a) diplomirani(a) inženir(ka) strojništva	75
Diplomirani(a) inženir(ka) strojništva (VSS – nadaljevalni program)	10
Diplomirani(a) inženir(ka) strojništva (VSS – redni študij)	110
Diplomirani(a) inženir(ka) strojništva (VSS – izredni študij)	17
Diplomirani(a) inženir(ka) strojništva (VSS – redni + izredni študij)	127
Inženir(ka) strojništva*	-

*opomba: Po Zakonu o visokem šolstvu je bil zaključek študija po višješolskih programih do izteka š.l. 2001/02 (t.j. do 30.9.2002)

Skupno število diplom na Fakulteti za strojništvo do 31. decembra 2009

Doktor(ica)	291
Magister(ica)	599
Specialist(ka) strojništva	11
Univerzitetni(a) diplomirani(a) inženir(ka) strojništva	5230+6*+1 ^o
Diplomirani(a) inženir(ka) strojništva (VSS – nadaljevalni program)	765
Diplomirani(a) inženir(ka) strojništva (VSS – redni + izredni študij)	949
Inženir(ka) strojništva	5379

* opomba: študent (Socrates - Erasmus) na FS le izdelava in zagovor diplomske naloge.

^o opomba: študent - le izdelava in zagovor diplomske naloge kot pogoj za nostrifikacijo diplome

Število vpisanih študentov v š.l. 2009/2010 (brez absolventov)

VSS - LJUBLJANA	REDNI
1. letnik	484
2. letnik	256
Energetsko in procesno stroj.	59
Konstruiranje in vzdrž.stroj.	35
Proizvodno strojništvo	96
Proizvodne tehnologije	41
Vodenje proizvodnje	41
Varilstvo	14
Letalstvo	66
Snovanje in vzdrževanje letal	21
Prometni pilot helikopterja	3
Prometni pilot letala	37
Operativne službe	5
3. letnik - SKUPAJ	227
Energetsko in procesno stroj.	45
Energetska tehnika	14
Hišna in sanitarna tehnika	16
Procesna tehnika	15
Konstruiranje in vzdrž.stroj.	34
Konstruktor.in gradnja strojev	26
Vzdrževanje strojev	8

Proizvodno strojništvo	83
Proizvodne tehnologije	45
Vodenje proizvodnje	27
Varilstvo	11
Letalstvo	65
Snovanje in vzdrževanje letal	20
Prometni pilot helikopterja	7
Prometni pilot letala	29
Operativne službe	9
SKUPAJ	967

NOVO MESTO	REDNI
1. letnik	70
2. letnik - VSŠ Konstruiranje in vzdrž.strojev	24
3. letnik - VSŠ Proizvodne tehnologije	28
SKUPAJ	122

PORTOROŽ	REDNI
1. letnik	73
SKUPAJ	73

LJUBLJANA	IZREDNI
1. letnik	43
2. letnik	18
3. letnik	39
SKUPAJ	100

CELJE	IZREDNI
2. letnik PS- Proizvodne tehnologije	12
SKUPAJ	12

NOVA GORICA	IZREDNI
2. letnik PS- Proizvodne tehnologije	14
3. letnik PS- Vodenje proizvodnje	21
SKUPAJ	35

UNI - LJUBLJANA	REDNI
1. letnik	307
2. letnik	200
3. letnik	242
Strojništvo - ES	87
Toplotni stroji in naprave	54
Toplotna tehnika	33
Strojništvo - KM	68
Strojništvo - MA	16
Strojništvo - PS	71

4. letnik	170
Strojništvo - ES	37
Toplotni stroji in naprave	21
Toplotna tehnika	16
Strojništvo - KM	67
Pogonska tehnika	38
Nelinearna mehanika konstrukc.	29
Strojništvo - MA	24
Mehatronika in mikromeh. sist.	24
Strojništvo - PS	42
Proizvodne tehnologije	38
Varilne tehnologije	4
5. letnik	132
Strojništvo - ES	39
Toplotni stroji in naprave	19
Toplotna tehnika	20
Strojništvo - KM	39
Pogonska tehnika	20
Nelinearna mehanika konstrukc.	19
Strojništvo - MA	24
Mehatronika in mikromeh. sist.	24
Strojništvo - PS	30
Proizvodne tehnologije	27
Varilne tehnologije	3
SKUPAJ	1051

1.5 Seznam visokošolskih učiteljev in sodelavcev (v delovnem razmerju na FS na dan 30.6.2010)

1.5.1 Redni profesorji

prof.dr. Miha BOLTEŽAR, univ.dipl.inž.str.	Mehanika
prof.dr. Vincenc BUTALA, univ.dipl.inž.str.	Ogrevanje, hlajenje in klimatizacija
prof.dr. Mirko ČUDINA, univ.dipl.inž.str.	Energetski stroji
prof.dr. Janez DIACI, univ.dipl.inž.str.	Laserska tehnika, Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
prof.dr. Jožef DUHOVNIK, univ.dipl. inž. str.	Konstruiranje strojev
prof.dr. Igor EMRI, univ.dipl.inž.str.	Mehanika
prof.dr. Matija FAJDIGA, univ.dipl.inž.str.	Konstruiranje strojev, Vozila in pogonski sklopi
prof.dr. Iztok GOLOBIČ, univ.dipl.inž.str.	Prenos toplote in snovi, Procesna tehnika
prof.dr. Janez GRUM, univ.dipl.inž.str.	Gradiva
prof.dr. Mihael JUNKAR, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
prof.dr. Janez KOPAČ, univ.dipl.inž.str.	Obdelovalna tehnika
prof.dr. Franc KOSEL, univ.dipl.inž.str.	Mehanika
prof.dr. Karl KUZMAN, univ.dipl.inž.str.	Obdelovalna tehnika
prof.dr. Janez MOŽINA, univ.dipl.fiz.	Fizika, Laserska tehnika
prof. dr. Marko NAGODE, univ. dipl.inž.str.	Strojstvo, stroji in naprave
prof.dr. Janez OMAN, univ.dipl.inž.str.	Energetski sistemi
prof.dr. Alojz POREDOSH, univ.dipl.inž.str.	Hladilna, ogrevalna in klimatizacijska tehnika, Prenos toplote in snovi
prof.dr. Ivan PREBIL, univ.dipl.inž.str.	Konstruiranje strojev
prof. dr. Alojzij SLUGA, univ. dipl.inž.str.	Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
prof. dr. Mirko SOKOVIČ, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
prof.dr. Marko STARBEK, univ.dipl.inž.str.	Proizvodni sistemi
prof.dr. Branko ŠIROK, univ.dipl.inž.str.	Energetski stroji
prof.dr. Boris ŠTOK, univ.dipl.inž.str.	Mehanika
prof.dr. Janez TUŠEK, univ.dipl.inž.str.	Spajanja
prof.dr. Jožef VIŽINTIN, univ.dipl.inž.str.	Konstruiranje strojev, Tribologija
prof. ddr. Janez ŽEROVNIK, univ.dipl.inž. mat..	Matematika
prof.dr. Iztok ŽUN, univ.dipl.inž.str.	Termodinamika. Mehanika tekočin

1.5.2 Izredni profesorji

izr.prof.dr. Ivan BAJSIČ, univ.dipl.inž.str.	Meroslovje
izr.prof.dr. Peter BUTALA, univ.dipl.inž.str.	Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
izr.prof.dr. Bogdan FILIPIČ, univ.dipl.inž.rač.in inf.	Računalništvo in infomatika
izr.prof. dr. Edvard GOVEKAR, univ.dipl.inž.str.	Sinergetika
izr.prof. dr. Zlatko KAMPUŠ, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
izr.prof. dr. Sašo MEDVED, univ.dipl.inž.str.	Hladilna, ogrevalna in klimatizacijska tehnika, Nekonvencionalni viri energije in ekologija
izr.prof. dr. Mihael PERMAN, univ.dipl.mat.	Statistika
izr.prof. dr. Jože PETRIŠIČ, univ.dipl.mat.	Numerično modeliranje
izr.prof. dr. Mihael SEKAVČNIK, univ. dipl.inž.str.	Energetski sistemi
izr.prof. dr. Andrej SENEGAČNIK, univ. dipl.inž.str.	Energetski sistemi
izr.prof.dr. Roman ŠTURM, univ.dipl.inž.str.	Gradiva, toplotna obdelava in oplemenitenje površin

1.5.3 Docenti

doc.dr. Niko HERAKOVIČ, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
doc.dr. Marjan JENKO, univ.dipl.inž.el.	Elektrotehnika
doc.dr. Boris JERMAN, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave
doc. dr. Tomaž KATRAŠNIK, univ. dipl. fiz.	Energetski stroji
doc.dr. Tadej KOSEL, univ.dipl.inž.str.	Letalska tehnika
doc.dr. Jožef PEZDIRNIK, univ.dipl.inž.str.	Fluidna tehnika, Vzdrževanje tehniških sistemov
doc.dr. Primož PODRŽAJ, univ.dipl.inž.str.	Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
doc.dr. Roman ŽAVBI, univ.dipl.inž.str.	Konstruktivske in razvojne tehnike

1.5.4 Višji predavatelji

viš.pred.mag. Jože STROPNIK, univ.dipl.inž.str.	Mehanika
viš.pred.mag. Aleksander ČIČEROV, univ.dipl.prav.	Mednarodno pravo

1.5.5 Predavatelji

pred. Primož ŠKUFGA, univ. dipl. inž. str.	Letalska tehnika
--	------------------

1.5.5.1. Predavatelji tujega jezika

pred. mag. Nina BOSTIČ BISHOP, univ. dipl. angl.	Angleški jezik
--	----------------

1.5.5.2. Predavatelji športne vzgoje

pred.spec. Jožef BRATUŽ, prof. šp.vzgo.	Znanost v športu – kineziologija
pred. Žiga BRATUŽ, prof. šp.vzgo.	Znanost v športu
pred. Saša TARANIŠ, prof.šp.vzgo.	Znanost v športu – kineziologija

1.5.6. Asistenti

dr. Miha AMBROŽ, univ.dipl.inž. str.	Strojeslovje, stroji in naprave
doc. dr. Ciril ARKAR, univ.dipl.inž.str.	Okoljska tehnika
mag. Matej BALAŽIČ, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
dr. Tomaž BERLEC, univ.dipl.inž.str.	Proizvodni sistemi
Tomaž BEVK, univ. dipl. inž. str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
doc.dr. Frančišek BIZJAN, univ.dipl.inž.str.	Energetski stroji
dr. Gregor BOBOVNIK, univ.dipl.inž.str.	Meroslovje
doc.dr. Andrej BOMBAČ, univ.dipl.inž.str.	Procesna tehnika
dr. Miha BROJAN, univ.dipl.inž.str.	Mehanika,
doc.dr. Anamarija BORŠTNIK BRAČIČ, univ.dipl. fiz.	Fizika
dr. Drago BRAČUN, univ.dipl.inž.str.	Laserska tehnika. Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
Luka ČERČE, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
mag. Metod ČUK, univ. dipl. inž. str.	Strojeslovje, stroji in naprave
Mihael DEBEVEC, univ. dipl. inž. str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
Ivan DEMŠAR, univ. dipl. inž. str.	Konstruksijske in razvojne tehnike, Strojeslovje, stroji in naprave
dr. Boštjan DROBNIČ, univ.dipl.inž.str.	Zgorevalni procesi in generatorji toplote. Energetski sistemi
mag. Tomaž FINKŠT, univ.dipl.inž.el.	Elektrotehnika
dr. Miroslav HALILOVIČ, univ.dipl.inž.str.	Mehanika, Numerično modeliranje
Aleš HANČIČ, univ. dipl. inž. str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
dr. Gorazd HLEBANJA, univ.dipl.inž.str.	Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
doc.dr. Marko HOČEVAR, univ.dipl.fiz.	Energetski stroji
dr. Darja HORVAT, univ.dipl.fiz.	Fizika
mag. Miha JANEŽIČ, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave, Konstrukcijske in razvojne tehnike

mag. Jože JENKOLE, univ. dipl. inž. str.	Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
dr. Andrej JEROMEN, univ.dipl.fiz.	Fizika
dr. Tomaž KEK, univ.dipl.inž.str.	Gradiva, toplotna obdelava in oplemenitenje površin
doc. dr. Andrej KITANOVSKI, univ. dipl.inž. str.	Ogrevanje, hlajenje in klimatizacija
doc.dr. Damjan KLOBČAR, univ.dipl.inž.str.	Spajanja
mag. Andrej KOTAR, univ.dipl.inž.str.	Mehanika, Numerično modeliranje
Patricija KOŠUTA ROBBA, univ.dipl.inž.str.	Meroslovje
dr. Simon KRAŠNA, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave
Simon KULOVEC, univ. dipl. inž. str.	Konstruktivske in razvojne tehnike.
doc.dr. Robert KUNC, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave Strojeslovje, stroji in naprave
doc.dr. Janez KUŠAR, univ.dipl.inž.str.	Proizvodni sistemi
doc.dr. Jože KUTIN, univ.dipl.inž.str.	Meroslovje
dr. Andrej LEBAR, univ.dipl.fiz.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
dr. Franc MAJDIČ, univ.dipl.inž.str.	Fluidna tehnika. Vzdrževanje tehniških sistemov
doc.dr. Nikolaj MOLE, univ.dipl.inž.str.	Numerično modeliranje
dr. Mitja MORI, univ.dipl.inž.str.	Energetski stroji
dr. Anatolij NIKONOV, univ.dipl.inž.str.	Mehanika, Mehanika časovno odvisnih materialov
mag. Tina NOVAK, univ.dipl.mat.	Matematika
Dejan NOŽAK, univ.dipl.inž.str.	Letalska tehnika, Mehanika
dr. Ivan OKORN, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave, Konstruktivske in razvojne tehnike
doc. dr. Henri ORBANIČ, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
Vili PEPEL, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave
doc.dr. Tomaž PEPELNJAK, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
doc. dr. Aljoša PEPERKO, prof. matem.	Matematika
dr. Matjaž PERPAR, univ.dipl.inž.str.	Termodinamika, Mehanika tekočin
dr. Aleš PETEK, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
mag. Jure PETKOVŠEK, univ.dipl.inž.str.	Prenos toplote in snovi, Procesna tehnika
doc.dr. Rok PETKOVŠEK, univ.dipl.fiz.	Fizika
izr.prof.dr. Ivan POLAJNAR, univ. dipl.inž.str.	Varjenje

doc.dr. Matjaž PREK, univ.dipl.inž.str.	Ogrevanje, hlajenje in klimatizacija
doc dr. Jurij PREZELJ, univ.dipl.inž.str.	Energetski stroji
Franc RAVNIK, univ.dipl.inž.str.	Gradiva, toplotna obdelava in oplemenitenje površin
dr. Janko REMEC, univ.dipl.inž.str.	Prenos toplote in snovi. Ogrevanje, hlajenje in klimatizacija
dr. Janez RIHTARŠIČ, univ.dopl. inž.str.	Konstruktivske in razvojne tehnike. Strojeslovje, stroji in naprave
dr. Darja RUPNIK - POKLUKAR, univ.dipl.mat.	Matematika
Marko SEDLAČEK, univ.dipl.inž.str.	Tribologija
Rok SIMIČ, univ. dipl. fiz.	Tribologija
Samo SIMONČIČ, univ.dipl.inž.str.	Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
Anže SITAR, univ. dipl. inž. str.	Prenos toplote in snovi. Procesna tehnika
doc dr. Janko SLAVIČ, univ.dipl.inž.str.	Mehanika
Borut STRAŽIŠAR, univ.dipl.inž.str.	Termodinamika, Mehanika tekočin
doc dr. Uroš STRITIH, univ.dipl.inž.str.	Ogrevanje, hlajenje in klimatizacija
dr. Alojz SUHADOLNIK, univ.dipl.inž.str.	Numerično modeliranje
Janez SUŠNIK, univ.dipl.inž.tehn.prom.	Gradiva, toplotna obdelava in oplemenitenje površin
doc. dr. Viktor ŠAJN, univ.dipl.inž.str.	Mehanika, Letalska tehnika
Domen ŠERUGA, univ.dipl.inž.str.	Konstruktivske in razvojne tehnike. Strojeslovje, stroji in naprave
dr. Marko TANDLER, univ.dipl.inž.metal.	Gradiva, toplotna obdelava in oplemenitenje površin
Pavel TOMŠIČ, univ. dipl. inž. str.	Konstruktivske in razvojne tehnike, Strojeslovje, stroji in naprave
Uroš TRDAN, univ.dipl.inž.str.	Gradiva, toplotna obdelava in oplemenitenje površin
Janez UREVC, univ.dipl.inž.str.	Mehanika, Numerično modeliranje
doc.dr. Joško VALENTINČIČ, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
dr. Boštjan VEBER, univ.dipl.inž.str.	Konstruktivske in razvojne tehnike, Strojeslovje, stroji in naprave
dr. Ivan VENGUST, univ.dipl.inž.str.	Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
dr. Tomaž VIDENIČ, univ.dipl.inž.str.	Mehanika

Gašper VIDIC, univ. dipl. inž. str.	Strojeslovje, stroji in naprave Konstrukcijske in razvojne tehnike,
dr. Nikola VUKAŠINOVIČ, univ.dipl.inž.str.	Konstrukcijske in razvojne tehnike, Strojeslovje, stroji in naprave
dr. Helena ZAKRAJŠEK, univ.dipl.mat.	Matematika
Henrik ZALETELJ, univ.dipl.inž.str.	Konstrukcijske in razvojne tehnike, Strojeslovje, stroji in naprave
doc.dr. Samo ZUPAN, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave
doc.dr. Martin ZUPANČIČ, univ.dipl.inž.str.	Gradiva, toplotna obdelava in oplemenitenje površin
Sebastjan ŽAGAR, univ.dipl.inž.str.	Gradiva, toplotna obdelava in oplemenitenje površin
dr. Pavel ŽEROVNIK, univ.dipl.inž.str.	Gradiva, toplotna obdelava in oplemenitenje površin
Matej ŽVOKELJ, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave

**1.5.7. Znanstveni in raziskovalni delavci s pedagoškim nazivom (doc., izr.prof., red.prof.)
v delovnem razmerju na Fakulteti za strojništvo in dopolnilno delo**

dr. Janez BENEDIČIČ, univ.dipl.inž.str.	Konstrukcijske in razvojne tehnike. Strojeslovje, stroji in naprave
dr. Radovan DRAŽUMERIČ, univ.dipl.inž.str.	Mehanika
izr.prof.dr. Mičjan KALIN, univ.dipl.inž.str.	Tribologija, Vzdrževanje tehniških sistemov
doc.dr. Jernej KLEMENC, univ.dipl.inž.str.	Konstrukcijske in razvojne tehnike
dr. Leon KOS, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave. Konstrukcijske in razvojne tehnike
doc.dr. Peter KRAJNIK, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
dr. Davorin KRAMAR, univ.dipl.inž.str.	Izdelovalne tehnologije in sistemi
dr. Jure MENCINGER, univ.dipl.fiz.	Mehanika tekočin
izr. prof. Kazimir Jurij MODIC, univ.dipl.inž.str.	Ogrevanje, hlajenje in klimatizacija
izr.prof.dr. Bojan PODGORNİK, univ.dipl.inž.str.	Tribologija, Vzdrževanje tehniških sistemov
dr. Tomaž POŽAR, univ.dipl.fiz.	Fizika
Andrej ŠKRLEC, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave. Konstrukcijske in razvojne tehnike
Aleš ZALAZNIK, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave. Konstrukcijske in razvojne tehnike

1.5.8 Visokošolski učitelji in sodelavci (pogodbeno delo, medfakultetno sodelovanje)

izr.prof.dr. Tomaž ČATER, univ.dipl.ekon.	Management
lekt. Vitoslava GAČEŠA, prof.nem.	Nemški jezik
prof.dr. Rastko GOLOUH, dr.med.	Patologija
pred. Andrej GREBENŠEK, univ.dipl.inž.tehnol.prom.	Letalska tehnika
pred. Alojz HLAČA, prof. šp. vzg.	Znanost v športu - kineziologija
pred.mag. Borut HORVAT, univ.dipl.inž.str.	Letalska tehnika, predmet Letalska navigacija II, Operativni postopki letal
prof.dr. Jože RAKOVEC, univ.dipl.inž.meteor.	Meteorologija
Emil PLESNIK, univ.dipl.inž. el.	Elektrotehnika
prof.dr. Bojan PRETNAR, univ.dipl.inž.str.	Ekonomika tehnologije, Poslovanje inovacij
pred. Miha ŠORN, univ.dipl.inž.str.	Letalska tehnika
izr.prof.dr. Vladimir DRUSANY, univ.dipl.inž.str.	Tehnika varnosti
izr.prof.dr. Zdravko KUTNJAK, univ.dipl.fiz.	Fizika
izr.prof.dr. Iztok TUREL, univ.dipl.kem.	Anorganska kemija
doc.dr. Rastko FIŠER, univ.dipl.inž.el.	Elektrotehnika
doc.dr. Franc TRČEK, univ.dipl.soc.	Sociologija
viš.pred.mag. Damir CIBIC, univ.dipl.ekon.	Ekonomika in ekonomska politika
viš.pred. mag. Bernarda KOSEL, prof. angl. in fran.	Angleški jezik
asist. dr. Viktor ZALETELJ, univ.dipl.inž.str.	Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov

1.5.9 Upokojeni visokošolski učitelji FS

doc.dr. Zoran KARIŽ, univ.dipl.inž.str.	Tehnična kibernetika in avtomatizacija sistemov
izr.prof. dr. Janez KRAMAR, univ.dipl.inž.str.	Strojeslovje, stroji in naprave, Konstrukcijske in razvojne tehnike
pred. mag. Alenka Helena KUKOVEC, prof. angl. in nem.	Angleški jezik
pred.spec. Peter ŠUBIC, prof.šp.vzg.	Znanost v športu - kineziologija
prof.dr. Ferdinand TRENC, univ.dipl.inž.str.	Toplotni batni stroji

2. NAPOTKI ŠTUDENTOM

2.1 Štipendije, stanovanje in prehrana

Uspešen študij na fakulteti je pogojen z urejenostjo razmer, v katerih študent dela, zato mora marsikateri dijak (predvsem tisti, ki ni doma iz Ljubljane) že pred začetkom študija na fakulteti razmisliti o štipendiji, stanovanju in prehrani.

Štipendije. Vsak študent, ki redno izpolnjuje vse študijske obveznosti, ima pravico do štipendije. Delimo jih na kadrovske štipendije in štipendije iz sredstev zaposlovanja - republiške štipendije.

Kadrovske štipendije so tiste, ki jih podeljujejo posamezne organizacije in delodajalci. Do te vrste štipendije ima pravico vsak študent, ki izpolnjuje razpisne pogoje.

Štipendije iz sredstev zaposlovanja pa podeljuje Zavod za zaposlovanje na osnovi sprejetih kriterijev. Te štipendije so namenjene študentom z nižjimi dohodki na družinskega člana.

Za kadrovske štipendije in štipendije iz sredstev zaposlovanja je objavljen razpis v dnevnem časopisu v mesecu marcu. Podrobnejše informacije o kadrovskih štipendijah bo dobil študent v kadrovski službi štipenditorja, za katero se je na osnovi razpisa odločil, oziroma za štipendije iz sredstev zaposlovanja na Zavodu za zaposlovanje v občini, kjer ima stalno bivališče.

Določeno število štipendij razpisuje tudi Univerza v Ljubljani.

Redno vpisanim študentom Fakultete za strojništvo UL so vsako leto na voljo štipendije ustanove "Sklad dr. Otta Likarja, dipl.inž. in Karle Likar" za študij na Tehniški Univerzi v Münchnu (TUM). Pridobiti je možno dvakrat po 10 mesecev štipendije. Vsakoletni razpisi so objavljeni v začetku koledarskega leta za naslednje šolsko leto.

Stanovanje je naslednja skrb, ki muči marsikaterega študenta. Žal so zmogljivosti študentskih domov v Ljubljani še vedno premajhne, da bi kriale stanovanjske potrebe študentov vseh fakultet.

Študentom strojništva so v Ljubljani na voljo naslednji domovi:

Študentsko naselje pod Rožnikom,
Dom študentov na Gerbičevi ulici 59 in
Akademijski kolegij na Vilharjevi cesti 13 (pri Gospodarskem razstavišču).

Sicer so v Ljubljani še štirje domovi, ki pa so namenjeni študentom drugih visokošolskih zavodov.

Sprejemanje študentov v domove ureja univerzitetna Komisija za sprejem študentov v domove (naslov: Univerza v Ljubljani, Kongresni trg 12). Vsako leto je v dnevnem časopisu objavljen razpis za sprejem v te domove.

Stanovanja v študentskih domovih so namenjena predvsem študentom iz Republike Slovenije.

Prehrana za študente je urejena v restavracijah študentskih domov. Za študente strojništva je najbližja restavracija v Študentskem naselju pod Rožnikom. Na sami fakulteti pa je organizirana razdeljevalnica prehrane, kjer so na voljo topli in hladni obroki. Študentom je na tak način omogočeno celodnevno bivanje na fakulteti in čas res lahko racionalno izrabijo.

2.2 Zdravstveno varstvo

Zakon o zdravstvenem varstvu zagotavlja zdravstveno varstvo vsem, ki imajo status študenta rednega ali izrednega študenta, v kolikor niso v delovnem razmerju ali prijavljeni kot iskalci zaposlitve na Republiškem zavodu za zaposlovanje in njihovim ožjim družinskim članom (zakoncu in otrokom študenta). Zdravstveno varstvo obsega preventivno zdravljenje in bolnišnično zdravljenje. Prvemu namenu služi Javni zavod, Zdravstveni dom za študente Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 4 (v neposredni bližini Fakultete za strojništvo). Poleg tega je v Študentskem naselju še splošna in zobna ambulanta.

2.3 Knjižnica

Knjižnica Fakultete za strojništvo sistematično zbira in nabavlja literaturo s področja strojništva ter širših tehniških področij. V letu 2009 je pridobila 1961 enot knjižničnega gradiva. Naročenih je imela 51 tujih strokovnih in 17 slovenskih revij. Arhiv knjižnice je v letu 2009 pridobil 254 diplomskih, 9 magistrskih in 17 doktorskih del. Celotno knjižnično gradivo šteje 51.379 enot knjižničnega gradiva.

Od leta 1990 knjižnica aktivno sodeluje v vzajemnem katalogu slovenskih knjižnic COBISS/OPAC (Kooperativni online bibliografski sistem in servisi / Online public access catalogue), ki uporabnikom omogoča:

- iskanje in izpise iz lokalnih baz podatkov in online katalogov knjižničnega gradiva ustanov, vključenih v sistem COBISS,
- iskanje in izpise iz vzajemne baze podatkov COBIB,
- dostop do mednarodnih baz podatkov oz. zbir (OCLC, JCR, Web of Science, Proquest, ScienceDirect,...),
- podaljševanje izposojenega gradiva od doma prek COBISS/OPAC - Moja knjižnica.

Knjižnično gradivo je namenjeno študentom, vsem pedagoškim delavcem, raziskovalcem in sodelavcem fakultet UL ter drugim zunanjim uporabnikom.

Knjižnica je vključena tudi v medbibliotečno izposajo doma in v tujini.

Uporaba knjižnice, čitalnice in izposoja gradiva je za študente UL (z veljavno študentsko izkaznico) in zaposlene, brezplačna.

Za študente Fakultete za strojništvo izvaja individualna izobraževanja, izobraževanja za samostojno delo na računalniku, za samostojno poizvedovanje po sistemu COBISS/OPAC, DiKUL ter drugih bazah podatkov.

V sistemu COBISS tekoče vzdržuje bibliografije raziskovalcev. V letu 2009 je kreirala kar 1.761 bibliografskih zapisov.

V čitalniških prostorih je uporabnikom na voljo 91 sedežev za študij, za prebiranje revij, priročnikov in ostalega čitalniškega gradiva ter 11 računalnikov z dostopom do interneta.

Knjižnica je odprta od ponedeljka do petka od 7. do 15. ure, čitalnica pa od 6. do 21. ure. Čitalnica je odprta tudi ob sobotah od 7. do 14. ure.

V čitalnici poleg izposoje poteka tudi prodaja učbenikov, katerih založnik je Fakulteta za strojništvo.

Izposoja in prodaja učbenikov je mogoča od ponedeljka do petka od 8.00 do 14.30 ure.

V juliju in avgustu bosta knjižnica in čitalnica odprti po običajnem urniku. Sprememba bo le v času od 1. do 15. avgusta, ko bo čitalnica odprta od 7. do 15. ure.

2.4 Eduroam

Omrežje je zgrajeno po standardih, ki jih predpisuje Arnes za priklop v slovenski del vseevropskega projekta mobilnosti v raziskovalni in izobraževalni sferi Eduroam. Slovenski uporabniki Eduroam-a lahko gostujejo v vseh institucijah, ki so povezane v shemo gostovanja Eduroam.

Informacije o delovanju Eduroam omrežja na Fakulteti za strojništvo lahko dobite na naslovu eduroam@fs.uni-lj.si, navodila za priklop najdete na naslovu <http://www.eduroam.si/si/osebni-dostop>.

2.5 Digitalna knjižnica- DiKUL

Digitalna knjižnica je vstopna točka do informacijskih virov UL. Združevalni iskalnik omogoča hkratno iskanje po več informacijskih virih hkrati. Rezultate iskanj združi in prikaže v enotnem seznamu zadetkov.

Do elektronskih virov UL lahko študenti dostopajo z računalnikov fakultet ali preko oddaljenega dostopa (s poljubne lokacije ob poljubnem času).

Za oddaljen dostop potrebuje študent številko študentske izkaznice oz. indeksa in geslo, ki ga pridobi v knjižnici matične fakultete. Informacije na <http://dikul.uni-lj.si>.

2.6 Učbeniki

Za lažje razumevanje snovi mnogih predmetov, ki se predavajo na Fakulteti za strojništvo, so učitelji naše fakultete napisali učbenike v obliki tiskanih skript ali knjig. Učbeniki so namenjeni zlasti slušateljem nižjih letnikov, ki jih lahko kupijo od ponedeljka do petka od 8. do 14.30 ure na oddelku za izposajo. Seznam učbenikov, ki jih je mogoče kupiti, je podan v poglavju 9.

2.7 Tutorski sistem na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani

Študent ob vpisu dobi svojega učitelja tutorja. V višjih letnikih je v pomoč tutorju tudi mentor letnika in smeri. V pripravi je tudi uvajalno študentsko tutorstvo, predmetno študentsko tutorstvo, tutorstvo za študente s posebnimi potrebami in tutorstvo za tuje študente. Relacija med tutorjem in študentom temelji na zaupanju, način dela pa praviloma na individualnem (osebnem) svetovanju, ki je lahko tudi preko telefona in/ali elektronske pošte. Naloga tutorja je skrb za lažje vključevanje novincev v študij in univerzitetno življenje, dvig kakovosti študija in povečanje študijske prehodnosti. Tutor učitelj je osebni svetovalec, ki študenta vodi in usmerja skozi študij, mu nudi informacije in pomoč pri razreševanju študijskih in življenjskih problemov tekom študija, ali konkretno:

- nudi študentu celovito podporo skozi študijsko pot,
- usmerja študenta pri oblikovanju izbirnega dela predmetnika, prakse, smeri in oblik študija,
- spodbuja študenta za pridobivanje dodatnega obštudijskega znanja,
- svetuje študentu pri mednarodni izmenjavi oziroma študiju na tuji univerzi,
- informira študenta o možnih poklicnih poteh po zaključku študija, o možnosti zaposlovanja ali morebitnem nadaljevanju študija doma ali v tujini,
- svetuje študentu, kako razrešiti ali kam se obrniti po pomoč za razrešitev študijskih in drugih problemov, ki se mu pojavijo tekom študija,
- usmerja študenta na ustrezne strokovne svetovalne službe za razrešitev problemov,
- svetuje študentu pri študiju s ciljem izboljšanja študijskih dosežkov,
- študentu svetuje in pomaga pri reševanju težav, ki nastanejo na relaciji študent-učitelj ali študent-asistent (kratenje pravic, krivično ali pristransko ocenjevanje, zamenjava skupin na vajah, dodatni izpitni roki itn.),
- študentu svetuje v primeru težav pri učenju, bivanju, štipendiranju, pri razreševanju socialnih problemov in drugih stresnih pojavov,
- pomaga študentu s posebnimi potrebami.

Študentje naj se pomoči tutorja ne izogibajo. Na povabilo tutorja naj se obvezno odzovejo. Na ta način bodo lahko premostili probleme, ki se jim zdijo, zlasti na začetku, nepremostljivi.

Sestanki s tutorji bodo napovedani na spletnih straneh Fakultete za strojništvo. Na tej strani bo objavljen tudi seznam vseh tutorjev in posameznih študentov, ki so vključeni v posamezno skupino. Zaradi lažjega iskanja študent vnese v iskalnik svojo vpisno številko in tako dobi izpis zadetkov oziroma strani, kjer se njegova vpisna številka pojavlja.

2.7.1 Vrednotenje tutorskega dela na FS

Tutorstvo tutorjem študentom na FS se vrednoti:

- s 3 ECTS,
- po zaključenem tutorstvu izda Fakulteta tutorju potrdilo o opravljenem tutorskem delu,
- opravljeno tutorsko delo mu Fakulteta vpiše v Prilogo k diplomi,
- sodelovanje pri tutorstvu se upošteva tudi pri izboru za študij v tujini,
- z ustreznim izobraževanjem za opravljanje tutorstva, ki bi ga naj organizirala Univerza,
- tutorji študenti so upravičeni do majice, ki jo podeljuje UL za tutorja študenta.

3 ECTS študent tutor lahko uveljavlja:

- na račun enomesečne prakse za študente, ki študirajo še po starem programu, oz. s 3 ECTS za tiste študente, ki študirajo po novem bolonjskem programu,
- enkrat v času študija in če mu to potrdi koordinator tutorjev oz. pristojni prodekan.

3. SPLOŠNI PODATKI O UNIVERZITETNEM IN VISOKOŠOLSLEM STROKOVNEM ŠTUDIJSKEM PROGRAMU PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO, UNIVERZITETNEM 9-SEMESTRSKEM PROGRAMU TER VISOKOŠOLSLEM STROKOVNEM PROGRAMU

Potrebe slovenskega gospodarstva narekujejo visokemu šolstvu prilagajanje sodobnim trendom znanosti in tehnike ter oblikovanje takih strokovnjakov, ki bodo sposobni neposredne vključitve v učinkovito industrijsko delo ter znanstveno raziskovalno in razvojno delo.

Za doseg tega cilja je fakulteta oblikovala programe za pridobitev univerzitetne izobrazbe in programe za pridobitev visoke strokovne izobrazbe.

3.1 Osnovni cilji programov

3.1.1 Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

Temeljni cilj prenovljenega dodiplomskega univerzitetnega študijskega programa prve stopnje **STROJNIŠTVO** je usposobiti strokovnjaka, ki bo sposoben učinkovito in tvorno reševati kompleksne razvojne raziskovalne probleme in naloge s področja strojništva. V tej fazi študija je poudarjeno pridobivanje temeljnih znanj, ki omogočajo veliko stopnjo interdisciplinarnosti znanja študentov, obenem pa dajejo študentu dobro podlago za nadaljevanje študija na drugi – magistrski stopnji izobraževanja.

Diplomant univerzitetnega študijskega programa prve stopnje **STROJNIŠTVO** bo strokovnjak, ki bo imel pregledno široko znanje s področja strojništva in bo zaposljiv v podjetjih in ustanovah, ki se ukvarjajo s strojno stroko v širšem pomenu. Povpraševanje po diplomantih strojništva trenutno presega razpoložljivost ustreznih kadrov. S pridobljenim temeljnim znanjem bo lahko diplomant I. stopnje uspešno nadaljeval študij na različnih programih in usmeritvah druge stopnje študijev v Sloveniji ali tujini, ki so neposredno ali posredno povezani s strojništvom.

3.1.2 Univerzitetni študijski program (v iztekanju) izobražuje za poglobljeno znanstveno raziskovalno in razvojno delo v industrijskih razvojnih oddelkih ter v samostojnih inštitutih. Vsaka sodobna in uspešna tovarna sloni namreč na stalnem razvoju novih izdelkov in tehnologij ter na hitrih izboljšavah obstoječih rešitev. Povpraševanje po sposobnih razvijalcih in raziskovalcih bo v prihodnosti še naraščalo.

Diplomantu je odprta pot tudi v študij III. stopnje, ki ga lahko nadaljuje na naši fakulteti ali katerikoli drugi univerzi.

3.1.3 Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

Temeljni cilj prenovljenega dodiplomskega visokošolskega strokovnega študijskega programa **STROJNIŠTVO** je usposobiti strokovnjaka, ki bo sposoben učinkovito in tvorno reševati aplikativno razvojne probleme, tehnološke, upravljalške in razvojne naloge s področja strojništva. V tej fazi študija je poleg poudarjenega pridobivanja temeljnih aplikativno usmerjenih znanj, ki omogočajo veliko stopnjo medpredmetnosti znanja študentov, poudarek na projektno aplikativni usmerjenosti znanj, ki so osredotočena na potrebe slovenskega gospodarstva. Le-ta bodo diplomantu tega študijskega programa omogočala neposredno vključevanje in prevzemanje odgovornosti v delovnih procesih inženirskega okolja. Poleg tega pa obseg in razumevanje pridobljenega znanja daje diplomantom programa dobro podlago za nadaljevanje študija na drugi - magistrski stopnji izobraževanja.

Diplomant visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje **STROJNIŠTVO** bo strokovnjak, ki bo imel pregledno široko znanje s področja strojništva in in bo zaposljiv v podjetjih in ustanovah, ki se ukvarjajo s strojno stroko v širšem pomenu. Sedanje povpraševanje po diplomantih visokošolskega strokovnega programa strojništva bistveno presega razpoložljivost ustreznih kadrov. S pridobljenim temeljnim in aplikativnim znanjem bo lahko diplomant uspešno sodeloval v projektno razvojnih nalogah v podjetjih, zapolnjeval vrzel pomanjkanja usposobljenega inženirskega kadra v podjetjih na področju aplikativnega razvoja, vodenja in vzdrževanja proizvodnje ter trajnostnega razvoja podjetij, hkrati pa bo lahko nadaljeval študij na različnih programih in usmeritvah druge stopnje študijev v Sloveniji ali tujini, ki so neposredno ali posredno povezani s strojništvom.

3.1.4 Visokošolski strokovni študijski program strojništva se je v študijskem letu 1996/97 pojavil prvič. Oblikovan je po zgledu podobnih šol v zahodni Evropi, kjer je veliko povpraševanje po tehniških strokovnjakih, ki so sposobni kar najhitreje vključitve v produktivno inženirsko

delo. Osnovni cilj programa je izobraziti diplomante za samostojno visoko strokovno in operativno delo na področju strojne tehnike in letalstva. Učne vsebine zajemajo poleg jasnih teoretičnih osnov tudi vsa tista strokovna znanja, ki so znanstveno in v praksi preverjena ter potrebna za visoko produktivno in kvalitetno delo. Poseben poudarek je dan sintezi znanj za reševanje kompleksnih problemov razvoja, produkcije, vodenja in vzdrževanja. Dodatna netehnična znanja diplomantu razširjajo obzorje ter ga usposablajo za timsko delo s strokovnjaki drugačnih profilov in tudi za vodenje posameznih služb ali manjših tudi lastnih podjetij.

Bistvena lastnost in nepogrešljiva faza tega študija je dobro organizirano praktično usposabljanje v industrijskem okolju, ki traja pol leta.

3.2 Zaposlitvene možnosti diplomanta

3.2.1 Univerzitetni in Visokošolski strokovni študijski program I. stopnje STROJNIŠTVO

Glede na pridobljena znanja in veščine se bodo diplomanti Univerzitetnega študijskega programa prve stopnje **STROJNIŠTVO** kot tudi diplomanti Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje **STROJNIŠTVO** lahko zaposlovali na področju:

- energetike,
- razvoja tehnologij, orodjarstva,
- varilstva,
- konstruiranja, gradnje strojev in vzdrževanja strojev,
- avtomobilske industrije, ladjedelništva,
- organizacije dela, varstva pri delu,
- mehatronskih in kibernetičnih sistemov,
- investicijskega in procesnega inženiringa,
- izobraževanja kot učitelji strokovnih predmetov tehničnega področja,
- oborožitvene industrije.

Diplomanti Univerzitetnega študijskega programa prve stopnje **STROJNIŠTVO** se bodo lahko zaposlovali še na področju procesnega strojništva in kmetijstva, diplomanti Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje **STROJNIŠTVO** pa na področju procesnega in okoljskega inženirstva, kmetijske mehanizacije, letalstva ter trgovine in zavarovalništva.

3.2.2 Univerzitetni in Visokošolski strokovni študijski program

Zaradi razvejanosti in različnih poudarkov študija, široke razvitosti in razširjenosti strojne tehnike v sodobnem svetu, se diplomantu nudi izjemno široka pahljača možnih poklicnih poti. S pridobitvijo dodatnih znanj s področja poslovnih, pravnih in upravnih ved pa tudi konkurenčnost v poslovnem in upravljalnem svetu.

Diplomanta strojništva potrebuje vsaka tovarna, vsaka veja industrije in vsaka veja gospodarstva. Diplomanti strojništva so v vladnih in upravnih službah, v prometu, rudarstvu, kmetijstvu,

Naj naštejemo samo nekaj poklicnih profilov diplomanta strojništva (obeh študijskih poti).

Osnovni poklicni profili:

- znanstvenik, raziskovalec, inovator,
- srednješolski, višješolski in visokošolski učitelj,
- elastostatik, hidromehaničar, termodinamik,
- snovalec novih vrhunskih (tudi mehatronskih) izdelkov,
- konstruktor, projektant, vodja projektive,
- načrtovalec in (ali) vodja vzdrževanja strojnega parka,
- snovalec novih tehnologij, načrtovalec tehnoloških postopkov,
- organizator proizvodnje, vodja proizvodnje, vodja montaže,
- projektant energetskega postrojenja, vzdrževalec energetskega postrojenja,
- projektant hišne in sanitarne tehnike,
- načrtovalec izdelovalnega procesa, projektant procesne opreme,
- navigator v letalskem prometu, vodja vzdrževalne službe letal,
- pilot helikopterja, pilot letala,
-

Poklicni profili po pridobitvi dodatnih znanj:

- strokovnjak za ekspertize in ekspertno odločanje,
- inšpektor za področje tehniških strok,
- specializiran dokumentalist,
- strokovnjak za intelektualno lastnino (patente),
- tehnično usposobljen komercialist,
- prodajalec strojno tehnološke opreme,
- zastopnik domačih in tujih proizvodnih podjetij,
- direktor tovarne,
- lastnik tovarne,
-

3.3 Trajanje študija in smeri programov

3.3.1 Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

Program obsega 6 semestrov in traja 3 (tri) leta.

Študijski program prve stopnje nima smeri. Program omogoča vpis na drugo stopnjo, med drugim tudi na naslednje osnovne smeri: Konstruiranje in mehanika, Energetsko in procesno strojništvo, Proizvodno strojništvo, Mehatronika in laserska tehnika.

3.3.2 Program za pridobitev univerzitetne izobrazbe (9-semestrski program)

Program, ki se je začel izvajati v 1. letniku š.l. 1998/99 obsega 9 semestrov in traja 4,5 let. Ob vpisu v 4. letnik se študent odloči za vpis usmeritev znotraj že izbrane smeri.

Usmeritve v smereh:

Smer "Energetsko in procesno strojništvo" vsebuje usmeritve:

- Toplotni stroji in naprave,
- Hidravlični stroji,
- Inženirstvo tekočin,
- Toplotna tehnika,
- Procesna tehnika in tehnologija okolja.

Smer "Konstruiranje in mehanika" vsebuje usmeritve:

- Modeliranje elementov in konstrukcij,
- Pogonska tehnika,
- Pogonski stroji in transportne naprave,
- Mobilna tehnika,
- Nelinearna mehanika konstrukcij,
- Dinamika strojev,
- Mehanika polimerov in kompozitov.

Smer "Mehatronika, mikromehanski sistemi in avtomatizacija" vsebuje usmeritve:

- Mehatronika in mikromehanski sistemi,
- Avtomatizacija v energetiki in procesni tehniki,
- Laserska tehnika.

Smer "Proizvodno strojništvo" vsebuje usmeritve:

- Proizvodne tehnologije,
- Proizvodno inženirstvo,
- Varilne tehnologije.

OPOMBA: Če je za kakšno smer premalo kandidatov za izvedbo vseh usmeritev, je mogoča izbira med vsemi predmeti smeri; izjemoma po dogovoru med nosilci smeri tudi iz predmetov drugih smeri. Če bo pri predmetu pri posameznih usmeritvah manj kot 10 kandidatov, se predmet ne bo izvajal.

3.3.3 Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

Program obsega 6 semestrov in traja 3 (tri) leta.

Prvostopenjski visokošolski strokovni program je 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 in 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 usmeritve je naslednja: Energetsko, procesno in okoljsko inženirstvo (Energetsko 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).

3.3.4 Program za pridobitev visoke strokovne izobrazbe

Program obsega 6 semestrov organiziranih predavanj, vaj in seminarjev in traja 3 leta (skupaj s praktičnim usposabljanjem 3,5 let). Ob vpisu v 3. letnik se študent odloči za izbirno skupino znotraj že izbrane smeri, razen v smeri Proizvodno strojništvo in Letalstvo (od š.l. 2002/2003 dalje), kjer se odloči za izbirno skupino že ob vpisu v 2. letnik.

Smer "Energetsko in procesno strojništvo" vsebuje izbirne skupine:

- Energetska tehnika,
- Hišna in sanitarna tehnika,
- Procesna tehnika.

Smer "Konstruiranje in vzdrževanje strojev" vsebuje izbirni skupini:

- Konstrukterstvo in gradnja strojev,
- Vzdrževanje strojev.

Smer "Proizvodno strojništvo" vsebuje izbirne skupine:

- Proizvodne tehnologije,
- Vodenje proizvodnje,
- Varilstvo.

Smer "Letalstvo" vsebuje izbirne skupine:

- Snovanje in vzdrževanje letal,
- Prometni pilot letala,
- Prometni pilot helikopterja,
- Operativne službe.

Po 3. letniku poteka organizirano 6 mesečno praktično usposabljanje v industriji ali drugih vejah gospodarstva, ki je različno za vsako od predvidenih smeri oz. podsmeri. Predvideno je, da se bo sčasoma to usposabljanje pomaknilo v nižji semester in se s tem še bolj približalo tujim vzorčnim modelom. V času praktičnega usposabljanja naj bi študentje opravili tudi nekaj zaostalih izpitov. V osmem semestru je predvideno dokončanje vseh preostalih izpitov, delo v okviru diplomskega seminarja ter priprava diplomskega dela.

3.4 Podrobnejši opis smeri študijskih programov

3.4.1 Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

Študijski program prve stopnje nima smeri. Program omogoča vpis na drugo stopnjo, med drugim tudi na naslednje osnovne smeri: Konstruiranje in mehanika, Energetsko in procesno strojništvo, Proizvodno strojništvo, Mehatronika in laserska tehnika.

3.4.2 Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

Prvostopenjski visokošolski strokovni program je 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 in 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 (Energetsko 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).

3.4.3 Univerzitetni 9-semestrski študijski program in Visokošolski strokovni študijski program

- . **Energetsko in procesno strojništvo** (univerzitetni program)
- . **Energetsko in procesno strojništvo** (visokošolski strokovni program)

Del tehnike, ki se ukvarja s pretvarjanjem energij, imenujemo energetska tehnika. Večina teh pretvorb (razen pretvorb različnih energij v električno) spada v znanstveno področje energetskega strojništva. V smeri energetsko in procesno strojništvo je posebna skupina predmetov namenjena predvsem obravnavanju procesov pri katerih se iz primarnih energetskih virov različne energije pretvarjajo v mehansko (in naprej v električno) delo in toploto. Motorji z notranjim zgorevanjem, parni kotli, plinske in parne turbine, vodne turbine, črpalke, kompresorji ter spremljajoče naprave in postrojenja so značilni predstavniki energetske tehnike. Na procesih, strojih in napravah, ki so tu obravnavani, ter generatorjih, transformatorjih in prenosnikih električne energije, ki jih obravnava energetski del elektrotehnike, temelji obstoj in obratovanje celotnega elektrogospodarstva, energetski procesi v industriji in v prometu. Namen teh predmetov je predvsem usposobiti študente za potrebno raziskovalno delo in vodenje obstoječih postrojenj, kjer bodo reševali praktične naloge pri rednem obratovanju in prilagajanju v spremenjenih razmerah. Usposobili se bodo tudi za presojanje in poboljševanje procesov, ki jih je potrebno znati izvajati tudi okoliju sprejemljivo.

Zelo blizu gornjega področja je prenos toplote, ki je pogosto povezan tudi s prenosom snovi. Na tej veji znanosti sloni ogrevalna in hladilna tehnika, ki jo prištevamo k takoimenovani hišni tehniki. Izraz 'hiša' tu ne zajema le stanovanjske hiše temveč vsako zgradbo, kjer živijo ali delajo ljudje ali se v njej odvija nek industrijski proces in je potrebno njene prostore ogrevati, hladiti, zračiti, Ob upoštevanju še nekaterih vidikov lahko naštetim 'hišnim' tehnikam dodamo še sanitarno tehniko. Hišna in sanitarna tehnika zajemata vrsto nepogrešljivih strojnih instalacij in tehnik v zgradbah kot so ogrevanje, hlajenje, klimatizacija, oskrba z vodo, oskrba s plinom, sanitarna tehnika, protipožarna tehnika, ravnanje z odpadki, preskrba in uporaba 'obnovljivih virov energije' itd. Naštete tehnike so danes zahtevni procesni sistemi, ki se s sodobno informacijsko tehnologijo nadzirajo, vodijo, medsebojno povezujejo in optimirajo. Hišna in sanitarna tehnika je interdisciplinarno strokovno področje, ki združuje znanja s področij prenosa toplote, prenosa snovi, projektiranja in se navezuje na znanja iz elektrotehnike, mikroelektronike, biologije, kemije ter druga. V Sloveniji se porabi za oskrbo stanovanjskih in poslovnih zgradb približno 30 % primarne energije, kar priča o pomembnosti tega znanja ne nazadnje zaradi nujnega zmanjšanja energetske potratnosti zgradb.

Velik del sodobne industrijske proizvodnje, ki jo podpira predvsem kemijska tehnologija, je kontinuiran in kompleksen proces. Ker so v teh procesih prisotne pretvorbe in prenos energij ter snovi in mnogo mehanske opreme, predstavlja procesno strojništvo poleg kemije osnovo za to vejo industrije.

Brez sprememb energije in snovi ni izdelave, predelave in pridelave in ni življenja!

- . **Konstruiranje in mehanika** (univerzitetni program)
- . **Konstruiranje in vzdrževanje strojev** (visokošolski strokovni program)

Tržno najbolj donosni izdelki v svetovnem merilu so praviloma povsem novi in patentno zaščiteni izdelki. Do njih pridemo z načrtnim razvojnim delom. Ključni strokovnjaki v razvojnih skupinah so s celotno metodologijo konstruiranja dobro izobraženi snovalci, razvijalci in konstrukterji, ki odlično poznajo že odkrite rešitve posameznih delov potencialno novih ali prenovljenih izdelkov ter imajo naravno intuicijo za odkrivanje novega.

Vsak izdelan stroj mora imeti določen namen, zahtevano zmogljivost, biti mora varen, ekonomično in tržno zanimiv. Stroji in naprave so vedno popolnejši zaradi vgrajenih mehanskih, elektronskih, računalniških in programskih krmilnih komponent. Inženirji razvijalci in konstrukterji morajo biti zato osebe z širokim in tudi interdisciplinarnim znanjem. Spremljati morajo najnovejše dosežke na vseh področjih tehnike.

Edina pot do višjega standarda za vse v Sloveniji vodi ob sodobnem kmetijstvu in turizmu le preko industrije, ki bo v večinski slovenski lasti. Taka industrija - ne samo kovinskopredelovalna - je v preteklosti v razvojnih oddelkih, konstrukcijskih in projekivnih birojih zaposlovala strojnike konstrukterje v znatnem številu. Tudi v prihodnosti bo - čim se bodo domača podjetja kapitalsko utrdila - bistveno naraslo povpraševanje po profilu 'inženir konstrukter'. Svetovni kazalci kažejo, da mora imeti uspešna tovarna v kovinskopredelovalni veji industrije od 5 do 15 % zaposlenih v pripravi novih in prenovljenih izdelkov za produkcijo. Odstotek, ki je naveden, je v glavnem odvisen od tega ali gre za velikoserijski ali maloserijski izdelek. Zaradi povedanega smo se odločili, da v okviru univerzitetnega programa ponudimo poglobljene osnove za znanstveno podprto razvojno delo v industrijskih družbah. V visokem strokovnem programu pa posvečamo izjemno pozornost izobraževanju bodočih inženirjev konstrukterjev in projektantov.

V vseh vejah industrije in tudi v drugih delih gospodarstva tvorijo stroji, naprave in vozila materialno osnovo pridelave, predelave in izdelave. Vsak zastoj stroja zaradi okvare pomeni zaustavitve obratovanja in s tem ne le primarno, temveč še mnogo večjo sekundarno škodo. Kjer je strojev, naprav in vozil veliko, je potreben diplomirani inženir, da na sodobnih osnovah vodi njihovo vzdrževanje. Statistični prijemi ob dobrem poznavanju strukture strojev in zdržljivosti posameznih elementov ter prognozi možnih okvar lahko nekajkrat znižajo čase zastoja ter zmanjšajo sekundarne škode. Večja podjetja in sistemi imajo praviloma svoje službe vzdrževanja. Za vzdrževanje strojev, naprav in vozil v manjših enotah pa so se že in se še bodo razvile specializirane skupine za vzdrževanje. Pričakujemo ne le dovolj velik vpis mladih v to smer, temveč tudi mnoge že preizkušene vzdrževalce, ki bodo začutili, da imajo premalo teoretičnega in strokovnega znanja.

. Proizvodno strojništvo (univerzitetni program)

Izdelava parnega batnega stroja je močno vplivala na razvoj delovnih sredstev za proizvodnjo najrazličnejših izdelkov vse do transportnih sredstev, komunikacijskih naprav, kmetijskih pripomočkov itd. Vrh te tehnologije pomeni proizvodnja Fordovih avtomobilov v Detroitu v začetku tega stoletja. Ford je prvi utemeljil in realiziral principe, značilne za masovno proizvodnjo. T.i. detroitska avtomatizacija je v razvoju obdelovalne tehnologije pomenila skrajno poenotenje različnih postopkov izdelave in montaže delov v podsklope oziroma sklope. Ta model industrijske proizvodnje so prevzele takrat vse tehnološko razvite dežele, kar je povzročilo izjemen razvoj tehnike v svetu in večanje nacionalnih bogastev. Želji po individualnosti in večji kakovosti življenja je sledila poplava izdelkov široke porabe, ta pa je imela za posledico razvoj konkurenčnosti na tržišču. Konkurenčnost na trgu je omogočala nova in nova raziskovalno-razvojno dejavnost in tehnologijo, to pa je spet prineslo številna nova spoznanja in aplikacije. Če so proizvajalci želeli upoštevati posamezne zahteve kupcev pri posameznih izdelkih, je bilo potrebno zmanjšati masovno naravo proizvodnje do maloserijske ali celo individualne proizvodnje. Velika variabilnost izdelkov in nastanek majhnih serij sta zahtevala razvoj prilagodljivih obdelovalnih sistemov. Tako je bila utemeljena nova znanstvena disciplina kibernetika, ki je omogočala, da je znameniti Massachusetts Institute of Technology, v ZDA leta 1952 izdelal prvi računalniško krmiljeni frezalno-vrtalni stroj, ki ga je upravljala računalniška logika. Tako je bilo v sedemdesetih letih formirano veliko število računalniško podprtih obdelovalnih sistemov, ki jih sestavljajo NC stroji s posluževalnimi in transportnimi enotami. Področje proizvodnega strojništva danes pokriva številne aktivnosti, ki omogočajo nadzorovanje obdelovalnega sistema z vsestransko računalniško podporo.

Za obvladovanje obdelovalnih procesov je potrebno zelo dobro poznati različne in zelo številne procese odrezavanja, preoblikovanja in toplotne obdelave. Nadzor nad procesom bo potekal uspešno le pod pogojem, če bomo za njega dobro popisali vse fizikalne spremembe na materialu obdelovanca in orodja.

Katere fizikalne spremembe bodo igrale pomembnejšo vlogo, je odvisno od vrste materiala, orodja in obdelovanca ter pogojev pri katerih poteka obdelava, zato je neizogibno, da študentje v času študija najprej pridobijo zadostna temeljna znanja iz matematike, fizike, mehanike, termodinamike in gradiv, na katerih nato uspešno gradijo strokovna in teoretična izhodišča. Le na osnovi takšnega pristopa lahko pričakujemo, da bo inženirsko delo visoko produktivno in bo vodilo v visoko stopnjo avtomatizacije z zelo popolno računalniško podporo. Kibernetizacija proizvodnje pokriva področje računalniško podprtih delovnih procesov, kot so konstruiranje (CAD), tehnološko planiranje in terminiranje z ekspertnimi sistemi (CAPP), izdelavo posameznih delov z računalniško krmiljenimi CNC obdelovalnimi stroji (CAM), kontrolo kvalitete materiala in izdelkov (CAQ), vodenje in nadzor nad montažo (CAA). Za učinkovito uvajanje računalniško podprtih delovnih in kontrolnih procesov pa se razvijajo številne baze podatkov in zanje prirejene baze znanja za konstruiranje in tehnologijo, ki so odvisne od programske opreme.

Posebna izbirna skupina predmetov je namenjena tistim študentom, ki se želijo več ukvarjati z vodenjem neposredne proizvodnje, vodenjem zaposlenih ter vodenjem posameznih projektov v proizvodnji. Podsmerni ima bolj tehnološko organizacijski značaj. V ta namen bo študent lahko izbral med znanji o načrtovanju proizvodnje, o toku materiala in vodenju, kar je osnovnega pomena za dobro organizacijo proizvodnje.

Ker so varilske tehnologije praviloma tudi prostorsko izločene od drugih izdelovalnih tehnologij in so specifične po učnih vsebinah in ker je na slovenskem precej kovinsko predelovalne industrije, ki v veliki meri sloni na varjenju, je bila že v obeh dosedanjih programih posebej organizirana izbirna skupina "varilstvo". Iz nje so izšli odlični strokovnjaki z znanjem o gradivih, varilskih tehnologijah, varjenih konstrukcijah in poznavanju varilnih strojev ter raznih pripomočkov. V predloženih programih se ta podsmerni še pogloblja in zaokroža tako, da bo dosežen še višji nivo znanja.

. **Proizvodno strojništvo** (visokošolski strokovni program)

Ena od osnovnih lastnosti diplomiranih inženirjev strojništva je dejstvo, da vse tisto, kar si zamislijo, tudi udejanijo, pri tem procesu pa igrajo eno od najpomembnejših vlog prav diplomirani inženirji proizvodnega strojništva.

Kandidati se po spoznavanju z osnovami strojništva, ki jih pridobijo po prvih dveh letih študija, odločajo za različne smeri, med katerimi je tudi proizvodno strojništvo. Za kandidate, ki so uspešno zaključili to smer je značilno, da so sposobni projekte zaključevati, torej jih pripeljati do izdelka ali do načrtovanja ali vodenja proizvodnje za te izdelke.

Področje proizvodnega strojništva je izredno obsežno, zato se deli še v tri usmeritve:

. **Proizvodne tehnologije**

Cilj usmeritve je kandidate seznaniti z najnovejšimi tehnologijami in to do take mere, da jih bodo sposobni uporabljati kot vodilni kadri v industrijskih družbah. Pri poslušanju predmetov in opravljanju relativno zahtevnih a hkrati zanimivih laboratorijskih vaj se bodo srečali s tehnologijami odrezovanja in alternativnimi tehnologijami, oblikovanja kovin in nekovin ter s tehnologijami toplotne obdelave materialov in testiranjem materialov in izdelkov in končno še s tehnologijami in procesi strege ter montaže. Vsa ta znanja bodo nato podprta s tehnološkimi meritvami, obdelovalnimi stroji, elementi hidravlike in pnevmatike ter računalniško podprtimi tehnologijami od CAD preko CAM/CAE/CAQ do CAPP. Optimalno izkoriščanje navedenih tehnologij pa razumljivo zahteva še znanja iz priprav in vodenja proizvodnje.

. **Vodenje proizvodnje**

Usmeritev vsebuje osnovna znanja iz proizvodnih tehnologij, v nadgradnji pa so predvsem poudarjene vodstvene vsebine kot priprava, načrtovanje in vodenje proizvodnje. Tudi v tej usmeritvi je osnova močno računalniško podprto okolje, ki je predpogoj za hitro in zanesljivo obvladovanje ter sprejemanje odločitev s področja vodenja proizvodnih procesov. Dodatna znanja za postavitev in zagon novih proizvodnih objektov pa so zbrana v predmetu: Investicijski inženiring in vodenje projektov.

. **Varilstvo**

Varjenje in sorodne tehnike spajanja ter toplotnega rezanja so interdisciplinarno področje pri katerih študentje praktično uporabijo znanja osnovnih predmetov iz prvega in drugega letnika. Ponovno se srečajo z materiali in njihovimi lastnostmi med varjenjem s taljenjem ali v trdnem stanju, obvladajo toplotno obdelavo materialov in različne metode za testiranje materialov in konstrukcij v sklopu zagotavljanja kakovosti izdelkov oz. proizvodov. Diplomanti poznajo varilne stroje in naprave kot tudi laser, elektronski snop, infrardečo svetlobo, rentgen, ultra zvok, ki se uporabljajo pri procesih varjenja. Skoraj ni proizvodnje končnih izdelkov pri kateri se ne bi uporabila ena izmed tehnik spajanja materialov. Pri zagotavljanju kakovosti del so tehnologije spajanja podvržene veliki kontroli s številnimi predpisi in standardi. Veliko časa pa je posvečeno praktičnim primerom spajanja v sodobni industriji (vesoljske tehnike, ladje, avtomobili, gospodinjstvi aparati, stroji, elektrotehnični elementi, mikroelektronika itd).

. **Mehatronika, mikromehanski sistemi in avtomatizacija** (univerzitetni program)

Z računalniškimi tehnologijami in informatiko so se odprla v strojni industriji povsem nova področja za razvoj in proizvodnjo novih visoko tehnoloških proizvodov in izdelovalnih tehnologij.

Strojna industrija je ena od industrij, ki doprinaša k nacionalnemu dohodku in s tem tehnični identiteti Slovenije pomemben delež. Vendar ne bo mogoče zagotavljati tej industriji mesto, ki ji gre v Evropi, če ta ne bo z intenzivnim razvojem novih proizvodov, ki bodo temeljili na krmiljenju z računalniki, povezovanju teh v sisteme, fleksibilni avtomatizaciji delovnih strojev in naprav ter novih izdelovalnih tehnologijah, preskočila iz stanja razvoja prve industrijske revolucije v drugo, ki temelji na informaciji, sistemih in računalniškem upravljanju.

Naša industrija mora začeti zaposlovati inženirje, ki bodo znali razvijati takšne proizvode in tehnologije. To pa pomeni, da jim moramo posredovati znanje o strojništvu, informatiki in elektrotehniki v celoviti obliki in povezavi, torej interdisciplinarno, da bo dosežen sinergijski učinek pri izobraževanju bodočih tehničnih kadrov za našo industrijo. Le tako bo omogočeno podjetjem prenoviti ponudbo novih proizvodov, ki bodo na svetovnih tržiščih nedvomno konkurenčni. Na drugi strani pa bodo bodoči diplomanti te usmeritve usposobljeni organizirati proizvodnjo tako, da bodo izdelki tudi cenovno in po kvaliteti omogočali prodor na zahtevna tržišča.

Mehatronika, mikromehanski sistemi in avtomatizacija je po vsebini strukturirana tako, da bo študent izobražen interdisciplinarno in sicer v relevantnih strojniških, elektrotehniških in informacijskih disciplinah. Sestava vsebin posameznih predmetov je optimalno uravnotežena. Posebno pozornost bo študijska smer namenila realizaciji projektov v zadnjih treh semestrih, kjer bodo pod individualnim vodstvom mentorjev in profesionalnih specialistov, študentje v teamskem delu realizirali nove zamisli o produktih, sistemih in tehnologijah. S tem bo industrija dobila inženirje, ki bodo razmišljali interdisciplinarno in sistemsko ter znali uporabiti svoje pridobljeno znanje z maksimalnim učinkom.

. **Letalstvo** (visokošolski strokovni program)

Začetki študija letalstva na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani segajo v prva povojna leta, ko so študentje strojništva v četrtem letniku lahko izbrali predmet „Letalstvo“ pri akademiku prof.dr. Antonu Kuhlju. Leta 1978 je bil sprejet Zakon o zračni plovbi, ki je za poklicne pilote zahteval najmanj višješolsko izobrazbo. Nato je bila na pobudo slovenskega letalskega prevoznika Adrie Airways na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani ustanovljena letalska smer. Prvega diplomanta smo dobili leta 1982. Praktični del šolanja za poklicne pilote je izvajal Izobraževalni center Adrie Airways. Višješolski študij letalske smeri na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani je zaključilo 169 diplomantov.

Prva večja dopolnitev programa na letalski smeri je bila zasnovana leta 1995 ob prehodu iz višješolske na visokošolsko strokovno izobraževanje. Pri tem so se upoštevala priporočila ICAO (International Civil Aviation Organization) in še veljavni Zakon o zračni plovbi kot tudi domače potrebe po kadrih za področje letalstva. Ključna je bila tudi usklajenost programa teoretičnega izobraževanja za poklicne pilote na letalski smeri Fakultete za strojništvo s priporočili glede izdajanja dovoljenj za delo članom posadk letala (Flight Crew Licensing Proposals), saj je program potrdila tudi Uprava republike Slovenije za civilno letalstvo (URSCL).

Aprila 2001 je Slovenija postala polnopravna članica evropskega Združenja letalskih oblasti (JAA). S tem je URSCL prevzela zahteve JAA (Joint Aviation Requirements - JAR) in jih vključila v slovenske zakone. Vsa usposabljanja oseb za delo na področju civilnega letalstva morajo biti v skladu s predpisi JAR (Joint Aviation Requirements), ki jih izdaja JAA in so že vključena v slovenski Zakon o letalstvu in Pravilnik o licenciranju letalskega osebja. V letu 2002 je Fakulteta za strojništvo v okviru Univerze v Ljubljani uspela na osnovi pozitivnega mnenja URSCL prenoviti študij na letalski smeri tako, da je usklajen z mednarodnimi predpisi JAR.

Sedaj poteka v okviru študija letalstva 750 urno usposabljanje za *Prometnega pilota letala ATPL(A)* in *helikopterja ATPL(H)*. V prvi generaciji študentov, ki so se usposabljali po novem študijskem programu in zaključili študij v letu 2003/2004, je *Potrdilo o opravljenem teoretičnem usposabljanju* po JAR-FCL1 za *Prometnega pilota letala ATPL(A)* pridobilo 11 študentov.

V okviru študija letalske smeri na Fakulteti za strojništvo so študentom ponujene štiri izbirne skupine. Glavni dve izbirni skupini sta *Prometni pilot letala* in *Snovanje in vzdrževanje letal*, dodatni dve ob zadostnem vpisu pa sta *Prometni pilot helikopterja* in *Operativne službe*.

Izbirni skupini *Prometni pilot letala* in *Prometni pilot helikopterja* po obsegu in vsebini ustrezata zahtevam JAR-FCL1 za pridobitev dovoljenja prometnega pilota letala oz. helikopterja. Diplomant teh dveh izbirnih skupin v okviru študija pridobi vsa potrebna teoretična znanja za pristop k teoretičnem izpitu pred komisijo URSCL. Zato se pod določenimi pogoji študij na Fakulteti za strojništvo prizna kot teoretično usposabljanje za pridobitev pilotske licence prometnega pilota letala. S tako usposobljenostjo in s pridobljenim dovoljenjem poklicnega pilota s pooblastilom za

instrumentalno letenje, lahko kandidat neposredno po končanem študiju pridobi zaposlitev kopilota v komercialnem letalskem transportu.

V izbirni skupini *Snovanje in vzdrževanje letal* študent pridobi strokovna znanja, ki diplomantu omogočajo neposredno vključitev v delo na področju snovanja in vzdrževanja letal. Poudarek predmetnika je na konstrukcijah in sistemih zrakoplovov, študentje pa pridobijo znanja tudi iz področja neporušnih preiskav materialov, postopkov vzdrževanja zrakoplovov in strokovne angleščine. Možnosti zaposlitve so pri domačih proizvajalcih letal in servisnih službah (Adria je ustanovila servisni center za letala Canadair), kot tudi v tujini, kjer je veliko povpraševanje po tako usposobljenih kadrih. Šest-mesečno prakso študentje večinoma opravljajo v domačih podjetjih za izdelavo oz. servisiranje letal.

Izbirna skupina *Operativne službe* vključuje osnovni program šolanja za kontrolorja letenja, ki je usklajen z evropskim programom Združenja kontrolorjev letenja EUROCONTROL. Skupaj s preostalimi predmeti diplomant te izbirne skupine dobi potrebna znanja, ki mu omogočajo zaposlitev v kontroli letenja, na aerodromih, URSCl ter ostalih službah povezanih s civilnim letalstvom tako v Sloveniji kot tudi v tujini. Šest-mesečno prakso študentje opravljajo na URSCl in aerodromih.

Diplomanti letalske smeri na Fakulteti za strojništvo pridobijo vsa potrebna znanja, ki so usklajena z mednarodnimi predpisi o usposabljanju oseb za delo na področju letalstva, kar jim nudi možnost opravljanja poklica tako v Sloveniji, kot v državah Evropske unije.

Fakulteta za strojništvo v Ljubljani je 22.10.2003 postala *Organizacija specializirana za teoretično usposabljanje pilotov* potrjena s strani Uprave Republike Slovenije za civilno letalstvo.

Teoretično usposabljanje poteka na modularni način, kar pomeni, da morajo imeti študentje, ki želijo po zaključku študija pridobiti Potrdilo o opravljenem teoretičnem usposabljanju za prometnega pilota ATPL(A), že pred začetkom letnega semestra 2. letnika Dovoljenje športnega pilota letala (PPL(A)).

Pogoji za priznanje teoretičnega izobraževanja za prometnega pilota na letalski smeri s strani URSCl, potrebni za pristop k teoretičnemu izpitu na URSCl, so sledeči:

Do začetka letnega semestra 2. letnika mora študent predložiti naslednje dokumente:

- fotokopijo Dovoljenja športnega pilota letala (PPL(A)),
- fotokopijo Zdravniškega spričevala I. ali II. razreda.

Ostali pogoji za priznanje teoretičnega usposabljanja s strani URSCl:

- teoretično usposabljanje mora biti zaključeno v 18 mesecih od začetka šolanja. Začetek šolanja se šteje začetek letnega semestra 2. letnika, od tedaj morajo biti v 18. mesecih opravljeni vsi izpiti letalskih predmetov (16 predmetov: Letalsko pravo in predpisi, Letalski instrumenti, Letalski motorji, Sistemi na letalu I, Letalske konstrukcije I, Zmogljivosti letala in načrtovanje leta, Letalska psihologija, Letalska medicina, Letalska meteorologija, Letalska navigacija I, Letalska navigacija II, Operativni postopki letal, Aerodinamika, Mehanika leta letala, Angleška letalska terminologija in frazeologija, Letalska angleščina I),
- ocene izpitov in vaj letalskih predmetov 7 ali več,
- prisotnost na predavanjih in vajah 80% ali več (odsoten največ trikrat na semester).

Študent lahko pridobi licenco PPL(A) v kateri koli letalski šoli v Sloveniji. Če so izpolnjeni vsi zgornji pogoji, študentu Fakulteta za strojništvo izda *Potrdilo o opravljenem teoretičnem usposabljanju*, ki ga predloži URSCl ob prijavi na teoretični izpit ATPL(A).

3.5 Pogoji za vpis v začetni letnik v študijskem letu 2010/2011 ter vpisna mesta

3.5.1 Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

V univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO se lahko vpiše:

- a) kdor je opravil maturo,
- b) kdor je opravil poklicno maturo v kateremkoli srednješolskem programu in izpit iz enega od maturitetnih predmetov: mehanika, fizika, matematika, računalništvo,

- elektrotehnika ali tuj jezik; izbrani predmet ne sme biti predmet, ki ga je kandidat že opravil pri poklicni maturi,
- c) kdor je pred 1.6.1995 končal katerikoli štiriletni srednješolski program.

Če bo sprejet sklep o omejitvi vpisa, bodo

kandidati iz točke a) in c) izbrani glede na

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

kandidati iz točke b) izbrani glede na

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

Vpisna mesta:

- 300 mest (redni študij)

3.5.2 Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

V visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO - Projektno aplikativni program se lahko vpiše, kdor je opravil zaključni izpit v kateremkoli štiriletnem srednješolskem programu, poklicno maturo ali maturo.

Če bo sprejet sklep o omejitvi vpisa, bodo kandidati izbrani glede na:

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

Vpisna mesta:

a) redni študij:

- 300 mest za visokošolski strokovni študij v Ljubljani
- 60 mest za visokošolski strokovni študij v Novem mestu
- 60 mest za visokošolski strokovni študij v Portorožu

b) izredni študij

- 60 mest za visokošolski strokovni študij v Ljubljani
- 40 mest za visokošolski strokovni študij v Novi Gorici
- 40 mest za visokošolski strokovni študij v Celju

3.6 Načini in oblike izvajanja študija

3.6.1 Univerzitetni študijski program (9-semestrski) in program prve stopnje STROJNIŠTVO

Oba študijska programa bosta organizirana v obliki rednega študija in se bosta izvajala le na sedežu fakultete v Ljubljani. Organizirano vzgojno-izobraževalno delo poteka v obliki predavanj, vaj in seminarjev. Ekskurzije in Strokovna praksa 2 so oblika izobraževalnega dela le na 9-semestersem programu.

Praktično usposabljanje v programu prve stopnje STROJNIŠTVO

Študijski program prve stopnje strojništvo **ne vsebuje obveznega praktičnega usposabljanja**, pač pa lahko študent v 3. letniku izbere strokovno usposabljanje v okviru izbirnih splošnih predmetov v iznosu 5 kreditnih točk po ECTS, kar ustreza tritedenski vodeni deli praktičnemu delu v industrijskem ali raziskovalnem okolju z realiziranim projektnim delom.

Strokovna praksa 2

Strokovna praksa 2 se izvaja v juliju oz. avgustu (med počitnicami) v podjetjih ali na visokošolskih zavodih po četrtem letniku in traja 1 mesec. Strokovno raziskovalna praksa je organizirana tako, da se študent vključi v raziskovalno skupino, ki dela v industrijskih laboratorijih ali laboratorijih na fakulteti in pod mentorstvom sodeluje v segmentu raziskovalne

naloge. Študent izdela poročilo, ki vsebuje elemente poročila raziskovalne naloge. Praksa je načrtovana z mentorjem - tutorjem.

3.6.2 Visokošolski strokovni študijski program in Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

Visokošolski strokovni študijski program in program prve stopnje STROJNIŠTVO bosta organizirana kot redni in izredni študij. Redni študij bo za vse smeri organiziran na sedežu fakultete v Ljubljani, v občasnih organizacijskih enotah Novo mesto in Portorož pa bo organiziran le, če bodo izpolnjeni pogoji za začetek študija, to je, da bo v prvi letnik vpisanih vsaj 40 študentov. Fakulteta bo organizirala izredni visokošolski strokovni študij na sedežu fakultete v Ljubljani, v občasnih organizacijskih enotah Nova Gorica in Celje pa le, če se bo vpisalo vsaj 30 študentov. Izredni študentje so ob vpisu dolžni plačati šolnino za tekoči letnik.

V primeru premajhnega števila prijav za izredni študij, bo fakulteta zainteresiranim kandidatom ponudila poslušanje predavanj z rednimi študenti, jih pri opravljanju vaj v največji možni meri vključila v tiste skupine, ki potekajo v njim ugodnem času ter jim omogočila opravljanje izpitov.

Organizirano vzgojno izobraževalno delo poteka v obliki predavanj, vaj in seminarjev.

Praktično usposabljanje v programu prve stopnje STROJNIŠTVO

Praktično usposabljanje, ki ga v 3. letniku v obliki obveznega enomesečnega praktičnega dela predvideva študijski program prve stopnje **STROJNIŠTVO** je ovrednoteno z 8 kreditnimi točkami po ECTS. Praviloma gre za praktično delo v industrijskem ali raziskovalnem okolju, ki je individualno spremljano in strokovno vodeno s strani mentorja na fakulteti in mentorja v industriji ter se zaključuje s projektnim delom.

Praktično usposabljanje - Visokošolski strokovni študijski program

Visokošolski strokovni študijski program vključuje **pol leta (25 tednov po 40 ur) praktičnega usposabljanja**, ki je različno za vsako izmed smeri oz. podsmeri študija in se izvaja po 3. letniku (šestem semestru). Prizna pa se tudi porazdeljena oblika praktičnega usposabljanja, ki se izvaja v poletnih mesecih ali v času pavziranja.

a) Študentje smeri **Energetsko in procesno strojništvo** opravijo prakso, ki je specifična za posamezno izbirno skupino:

Izbirna skupina "Energetska tehnika" praviloma:

- tri do štiri mesece v hidro-, termo- ali jedrski energetski enoti,
- dva do tri mesece v energetskem sektorju proizvodnega obrata ali v projektivnem oddelku za energetske ali pogonske stroje ali v proizvodnem obratu za izdelavo energetskih oziroma pogonskih strojev.

Izbirna skupina "Hišna in sanitarna tehnika" praviloma:

- tri do štiri mesece v projektivnem oddelku za ogrevalno, hladilno, sanitarno ali okoljevarstveno opremo,
- dva do tri mesece v proizvodnem obratu za izdelavo ogrevalne, hladilne, sanitarne ali okoljevarstvene opreme.

Izbirna skupina "Procesna tehnika" praviloma:

- dva do tri mesece v projektivnem oddelku za procesno opremo,
- tri do štiri mesece v obratu s kontinuiranim procesom izdelave izdelka kot je npr.: papir, tekstil, guma, zdravila, različne kemikalije, ...

b) Študentje smeri **Konstruiranje in vzdrževanje strojev** opravijo prakso, ki je specifična za posamezno izbirno skupino:

Izbirna skupina "Konstrukterstvo in gradnja strojev" praviloma:

- tri do štiri mesece v konstrukcijskem oddelku strojev, vozil, naprav ali drugih predmetnih izdelkov,
- dva do tri mesece v prototipni delavnici s preizkuševališči in laboratoriji ali v kakršnemkoli proizvodnem obratu ali v laboratoriju za razvoj in konstruiranje novih izdelkov.

Izbirna skupina "Vzdrževanje strojev" praviloma:

- šest mesecev v sektorju za vzdrževanje v industrijskem obratu, v energetski ali procesni enoti, v kmetijski sferi ali v prometni sferi.

c) Študentje smeri **Proizvodno strojništvo** opravijo prakso praviloma:

- tri do štiri mesece v sektorju za pripravo dela v proizvodnji strojev, vozil, naprav ali drugih predmetnih izdelkov ali polizdelkov,
- dva do tri mesece v proizvodnem obratu ali v laboratoriju za izdelovalne tehnologije in CIM.

d) Študentje smeri **Letalstvo** opravijo prakso, ki je specifična za izbirno skupino:

Izbirna skupina "Snovanje in vzdrževanje letal" praviloma:

- šest mesecev v sektorju za proizvodnjo in vzdrževanje letal in navigacijskih naprav.

Izbirna skupina "Operativne službe" praviloma:

- šest mesecev v sektorju kontrole letenja na Ministrstvu za promet ali na letališčih.

Izbirni skupini: "Prometni pilot letala" in "Prometni pilot helikopterja" praviloma:

- šest mesecev v kateremkoli industrijskem okolju - zaželeno v sektorju zemeljske navigacije oz. sektorju vzdrževanja letal in navigacijskih naprav ali pa:
- 50 ur naleta oz. 50 ur aktivnega letenja z motornim letalom ali helikopterjem in dva meseca v industrijskem okolju - zaželeno v sektorju zemeljske navigacije oz. sektorju vzdrževanja letal in navigacijskih naprav.

Vsak študent smeri a), b) in c) si lahko zaradi razširitve obzorja izbere tudi kombinirano prakso omenjenih smeri.

Okvirni program in del vsebine praktičnega usposabljanja pripravi Fakulteta za strojništvo, podrobnejšo vsebino programa pa mentor iz okolja, kjer bo potekalo usposabljanje posameznega študenta.

O poteku praktičnega usposabljanja študent vodi dnevnik, ki ga podpišeta mentor in imenovani mentor iz industrijskega okolja oziroma drugih vej gospodarstva, ki tudi ocenjuje njegovo delo ter koordinator praktičnega usposabljanja na Fakulteti za strojništvo.

Izrednim študentom se lahko kot praktično delo prizna njihova dotedanja zaposlitev, če ustreza programu praktičnega dela posamezne smeri študija.

Strokovne ekskurzije

Fakulteta za strojništvo v svojem letnem delovnem načrtu planira za redne študente **obeh** programov tudi **obvezno enodnevno strokovno ekskurzijo** v podjetja z namenom, da študentje spoznajo delovne okoliščine v proizvodnih obratih in potek proizvodnje. Enodnevne strokovne ekskurzije so obvezne za vse študente v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija ter v 3. oz. 4. letniku univerzitetnega študija (velja le za programe v iztekanju).

3.7. Pogoji za napredovanje in ponavljanje

3.7.1 Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik

Študent se lahko vpiše v višji letnik, če do izteka študijskega leta opravi vse z učnim načrtom predpisane obveznosti tekočega letnika in doseže 60 kreditnih točk po ECTS.

Pogoji za ponavljanje letnika

Po 66. členu Zakona o visokem šolstvu imajo študenti pravico, da v času študija le 1x ponavljajo letnik ali spremenijo študijski program ali smer zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnji smeri ali študijskem programu. Študent lahko ponavlja letnik, če je dosegel vsaj 30 kreditnih točk po ECTS.

3.7.2 Univerzitetni študij 9-semestrski program

Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik oz. ponavljanje letnika so vezani na število kreditnih točk oziroma na točkovanje predmetov, pri katerih je študent uspešno opravil izpit. Osnovo za točkovanje predmeta predstavlja število ur predmeta in sicer:

- 10 ur predavanj: 1 kreditna točka,
- 20 ur vaj: 1 kreditna točka,
- 10 ur seminarja: 1 kreditna točka.

Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik

Pogoj za napredovanje v višji letnik je doseganje predpisanega števila kreditnih točk. Pogoj za pristop k izpitu so uspešno opravljene vaje in podpisani inskripcija in frekvenca. Pogoj za pridobitev frekvenca je vsaj 80% udeležba na avditornih in laboratorijskih vajah:

- a) pogoj za napredovanje **iz 4. v 5. letnik** (9. semester): študent mora imeti opravljene vse izpite iz prvih treh letnikov in zbrati vsaj 40 kreditnih točk iz predmetov 4. letnika.

Pogoji za ponavljanje letnika

Po 66. členu Zakona o visokem šolstvu imajo študenti pravico, da v času študija le 1x ponavljajo letnik ali spremenijo študijski program ali smer zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnji smeri ali študijskem programu:

- a) ponovni vpis **v 4. letnik** je dovoljen tistim študentom, ki so zbrali vsaj 120 kreditnih točk iz predmetov prvih štirih letnikov.

3.7.3 Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik

Študent se lahko vpiše v višji letnik, če do izteka študijskega leta opravi z učnimi načrti predpisane obveznosti tekočega letnika v minimalnem obsegu 54 kreditnih točk po ECTS.

Pogoji za ponavljanje letnika

Po 66. členu Zakona o visokem šolstvu imajo študenti pravico, da v času študija le 1x ponavljajo letnik ali spremenijo študijski program ali smer zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnji smeri ali študijskem programu. Študent lahko ponavlja letnik, če je dosegel vsaj 30 kreditnih točk po ECTS.

3.7.4 Visokošolski strokovni študij

Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik oz. ponavljanje letnika so vezani na število kreditnih točk oziroma na točkovanje predmetov, pri katerih je študent uspešno opravil izpit.

Osnovo za točkovanje predmeta predstavlja število ur predmeta in sicer:

- 10 ur predavanj: 1 kreditna točka,
- 20 ur vaj: 1 kreditna točka,
- 10 ur seminarja: 1 kreditna točka.

Tako je npr. "tipičen" predmet, ki vsebuje 45 ur predavanj in 30 ur vaj ovrednoten s 6 kreditnimi točkami.

Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik

Pogoj za napredovanje v višji letnik je doseganje predpisanega števila kreditnih točk. Pogoj za pristop k izpitu so uspešno opravljene vaje in podpisani inškrpcija in frekvenca. Pogoj za pridobitev frekvence je vsaj 80% udeležba na avditornih in laboratorijskih vajah.

Pogoji za ponavljanje letnika

Po 66. členu Zakona o visokem šolstvu imajo študenti pravico, da v času študija le 1x ponavljajo letnik ali spremenijo študijski program ali smer zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnji smeri ali študijskem programu.

Prestopni pogoji

Če se študent ponovno vpisuje v 1. letnik in pri tem prestopa iz programa v drug program, potem prestop pomeni ponavljanje 1. letnika in kandidat mora izpolnjevati pogoje za ponavljanje 1. letnika študijskega programa, v katerega se želi vpisati.

3.8. Pogoji za dokončanje študija - zaključek študija

3.8.1 Univerzitetni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

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

3.8.2 Univerzitetni študij 9-semestrski študij

Študent dodiplomskega študijskega programa strojništva za pridobitev univerzitetne izobrazbe dokonča študij, ko opravi vse predpisane izpite, seminar z uporabo tuje literature in strokovni praksi ter izdelava in uspešno zagovarja pozitivno ocenjeno diplomsko nalogo. Seminar in diplomsko nalogo lahko študent izbere pri kateremkoli strokovnem predmetu v programu strojništva. Diplomsko nalogo je praviloma raziskovalna. Mnoge možnosti za izbiro teme diplomske naloge nudijo znanstveni, raziskovalni in razvojni projekti posameznih raziskovalnih skupin. Študent lahko odda diplomsko nalogo po dveh (2), najkasneje v treh (3) mesecih od podpisa teme diplomske naloge. Najkasneje 1 mesec po oddaji, (če niso vmes poletne počitnice) študent diplomsko nalogo zagovarja pred diplomsko komisijo. V nasprotnem primeru lahko študent zaprosi za temo nove naloge.

3.8.3 Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje STROJNIŠTVO

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

3.8.4 Visokošolski strokovni študij

Študent dodiplomskega študijskega programa strojništva za pridobitev visokošolske strokovne izobrazbe dokonča študij, ko opravi izpite iz vseh predpisanih in vpisanih predmetov ter seminar, doseže potrebno število kreditnih točk oz. ur, opravi predpisano enomesečno industrijsko prakso in šestmesečno praktično usposabljanje ter izdela in uspešno zagovarja pozitivno ocenjeno diplomsko nalogo. Teme diplomskih nalog so praviloma zajete iz aktualnih strokovnih problemov prakse. Študent lahko odda diplomsko nalogo po dveh (2), najkasneje v treh (3) mesecih od podpisa teme diplomske naloge. Najkasneje en mesec po oddaji (če niso vmes poletne počitnice), študent diplomsko nalogo zagovarja pred diplomsko komisijo. V nasprotnem primeru lahko zaprosi za temo nove naloge.

3.9 Vrednotenje ocen

Razpon znanja na UL, s katerim je mogoče doseči posamezne ocene, se v povprečju giblje med 51 in 60 odstotki za zadostno (6), med 61 in 70 odstotki za dobro (7), med 71 in 80 odstotki za prav dobro (8), med 81 in 90 odstotki za prav dobro (9) in med 91 in 100 odstotki za odlično (10).

3.10 Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO- REDNI IN IZREDNI ŠTUDIJ in Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJA - REDNI IN IZREDNI ŠTUDIJ

3.10.1 Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO- REDNI ŠTUDIJ

Predmetnik se bo v zaporednih šolskih letih uvajal v posamezne letnike študija. Začetek izvajanja: š.l. 2009/2010 -1. letnik, š.l. 2010/2011 - 2. letnik, š.l. 2011/2012 - 3. letnik.

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			E C T S
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

1. LETNIK

1. semester- Izvajanje v zimskem semestru

1155	Žerovnik	3001	Tehniška matematika 1	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
113	Možina	3002	Tehniška fizika	3	-	2	45	-	30	75	100	175	7
338/ 529	Prebil/ Župan	3003	Tehniška dokumentacija	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
802	Jenko	3004	Elektrotehnika in elektronika	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
505/ 395/ 481	Senegačnik/ Medved/ Golobič	3005	Energetika in okolje	2	1	-	30	15	-	45	30	75	3
134/ 498	Petrišič/ Mole	3006	Informatika in računalništvo	1	-	2	15	-	30	45	30	75	3
1134/ 441/ 966	Bratuž Ž./ Bratuž J./ Taraniš	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

2. semester- Izvajanje v letnem semestru

1155	Žerovnik	3007	Tehniška matematika 2	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
176/ 163	Štok/ Stropnik	3008	Tehniška mehanika 1	5	-	3	75	-	45	120	130	250	10
277/ 551	Duhovnik/ Žavbi	3009	Snovanje izdelkov in projektiranje	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
294	Bajsič	3010	Meritve	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
158/ 257/ 339	Kopač/ Kuzman/ Tušek	3011	Proizvodno inženirstvo	3	1	-	45	15	-	60	40	100	4
1134/ 441/ 966	Bratuž Ž./ Bratuž J./ Taraniš	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

* Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inškrpcijo in frekvenco.

Opombe:

P - predavanja

S - seminar

V - vaje

KU - kontaktne ure

SD - ure samostojnega študentovega dela

ŠO - skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta znaša 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ΣŠO).

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			E C T S
				na teden			na semester			semester			
				P	S	V	P	S	V	KU	SD	ŠO	

2. LETNIK**3. semester- Izvajanje v zimskem semestru**

911	Šturm	3020	Inženirska gradiva	3	-	2	45	-	30	78	50	125	5
569	Bombač	3021	Tehniška termodinamika 1	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
350/ 163	Boltežar/ Stropnik	3022	Tehniška mehanika 2	4	-	3	60	-	45	105	95	200	8
623/ 54	Nagode/ Fajdiga M.	3023	Strojni elementi 1	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
-	-	-	Obvezni predmet smeri S1									125	5
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

Obvezni predmet smeri S1

769/ 140	Širok/ Oman	3024	Energetska proizvodnja	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
277/ 551	Duhovnik/ Žavbi	3025	Postopki konstruiranja	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
158/ 189	Kopač/ Soković	3034	Tehnologija odrezavanja	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
727	Kosel T.	3027	Letalski instrumenti	3	-	1	45	-	15	60	65	125	5

Energetsko, procesno in okoljsko inženirstvo: Energetska proizvodnja**Snovanje, obratovanje in vzdrževanje:** Postopki konstruiranja**Proizvodno strojništvo:** Tehnologija materialov**Mehatronika:** Postopki konstruiranja**Letalstvo:** Letalski instrumenti**4. semester- Izvajanje v letnem semestru**

335/ 786	Poredoš/ Kitanovski	3028	Prenos toplote in snovi	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
623/ 54	Nagode/ Fajdiga M.	3029	Strojni elementi 2	3	-	2	45	-	30	75	50	125	5
134	Petrišič	3030	Programiranje in numerične metode	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
754/ 46	Podržaj/ Kariž	3031	Osnove krmiljenja	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
-	-	-	Obvezni predmet smeri S2									125	5
-	-	-	Obvezni predmet smeri S3									125	5
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

Obvezni predmet smeri S2

149	Žun	3032	Tehniška termodinamika 2	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
623/ 956	Nagode/ Klemenc	3033	Efektivnost proizvodov	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
911	Šturm	3026	Tehnologija materialov	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5

892	Diaci	3035	Programirljivi logični krmilniki	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
727	Kosel T.	3036	Letalska aeromehanika	2,7	-	1,3	40	-	20	60	65	125	5

Energetsko, procesno in okoljsko inženirstvo: Tehniška termodinamika 2

Snovanje, obratovanje in vzdrževanje: Efektivnost proizvodov

Proizvodno strojništvo: Tehnologija odrezavanja

Mehatronika: Programirljivi logični krmilniki

Letalstvo: Letalska aeromehanika

Obvezni predmet smeri S3

335/ 569	Poredoš/ Bombač	3037	Energetska oskrba	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
61	Kosel F.	3038	Tehniška mehanika 3	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
176	Štok	3039	Osnove MKE analiz	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
445	Kampuš	3040	Tehnologija preoblikovanja	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
802	Jenko	3041	Osnove programskega inženirstva	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
Z111	Rakovec	3042	Letalska meteorologija	3,3	-	2	50	-	30	80	45	125	5
139	Grum	3043	Neporušne preiskave	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5

Energetsko, procesno in okoljsko inženirstvo: Energetska oskrba

Snovanje, obratovanje in vzdrževanje: Tehniška mehanika 3 ali Osnove MKE analiz

Proizvodno strojništvo: Tehnologija preoblikovanja

Mehatronika: Osnove programskega inženirstva

Letalstvo: Letalska meteorologija ali Neporušne preiskave

* Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inškrpcijo in frekvenco.

Opombe:

P - predavanja

S - seminar

V - vaje

KU - kontaktne ure

SD - ure samostojnega študentovega dela

ŠO - skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta znaša 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ΣŠO).

3.10.2 Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJA - REDNI IN IZREDNI ŠTUDIJ

3. LETNIK

Smer: ENERGETSKO IN PROCESNO STROJNIŠTVO - izbirna skupina Energetska tehnika

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
Predmeti, ki so skupni v smeri:													
Z1200 652	Ošljaj Jerman	103 104	Človek in tehnika Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
1134/ 441 294	Bratuž Ž./ Bratuž J. Bajsić	120 109	Športna vzgoja Meritve v energetiki in procesni tehniki	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
				1.7	1.3	-	-	-	-	25	20	-	3.50
Obvezni predmeti v izbirni skupini: Energetska tehnika													
140	Oman	123	Toplotna postrojenja	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
279	Čudina	124	Črpalke in kompresorji	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
925	Katrašnik	125	Motorji z notranjim zgorevanjem	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
769	Širok	126 200	Hidravlični stroji Seminar	2	1	-	-	-	-	30	15	-	3.75 6.00
Izbirni predmeti v izbirni skupini: Energetska tehnika (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV)													
Z2196 505	Petriček Senegačnik	231 232	Kemija Metode smotrne rabe energije	-	-	-	2	1	-	30	15	-	3.75 5.25
505 505	Senegačnik Senegačnik	233 234	Industrijski kotli Zanesljivost obratovanja energetskih postrojenj	-	-	-	2.7	1.3	1	40	20	15	6.50 4.50
505	Senegačnik	261	Projektiranje in vzdrževanje energetskih postrojenj	-	-	-	1	2	1	15	30	15	4.50
279	Čudina	263	Tehnična akustika	-	-	-	2	1	1	30	15	15	5.25
925	Katrašnik	264	Oprema in diagnostika motorjev	-	-	-	2.7	2.3	-	40	35	-	5.75
769	Širok	266	Hidroenergetski sistemi	-	-	-	2	1	1	30	15	15	5.25
103/ 423	Starbek/ Kušar	281	Investicijski inženiring in vodenje projektov	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Število kreditnih točk
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	
			Posebni izbirni predmeti					
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***					
61/350	Kosel F./ Boltežar	°	Balistika in specialna mehatronika ***					
		°	Uvod v vojaško vedo ***					
			Dodatna predmeta - nadstandard					
*	**	°	Osnove podjetništva ***			45	-	-
		°	Poslovni tuj jezik ***			-	-	60

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 285 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine, za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obvezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri, je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

- pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar
- ° Številka predmeta bo objavljena kasneje.
- * Številka predavatelja bo objavljena kasneje.
- ** Predavatelj bo objavljen kasneje.
- *** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
 20 ur vaj: 1 KT
 10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

Za dokončanje študija mora študent:

- uspešno opraviti vse izpite iz predpisanih in vpisanih predmetov ter seminarja,
- opraviti 1 mesečno industrijsko prakso,
- uspešno opraviti 6-mesečno praktično usposabljanje,
- se udeležiti strokovne ekskurzije v 3. letniku,
- izdelati in uspešno zagovarjati pozitivno ocenjeno diplomsko nalogo.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

Smer: ENERGETSKO IN PROCESNO STROJNIŠTVO - izbirna skupina Hišna in sanitarna tehnika

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
3. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v smeri:													
Z1200	Ošljaj	103	Človek in tehnika	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
652	Jerman	104	Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
294	Bajsić	109	Meritve v energetiki in in procesni tehniki	1.7	1.3	-	-	-	-	25	20	-	3.50
Obvezni predmeti v izbirni skupini: Hišna in sanitarna tehnika													
149	Žun	131	Toplota II	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
211/ 408/ 47	Butala V./ Prek/ Modic	132	Hlajenje	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
211	Butala V.	133	Osnove hišne tehnike	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
211	Butala V.	134	Ogrevanje in klimatizacija	2	2	-	-	2	-	30	60	-	6.00
		203	Seminar	-	-	-	-	-	4	-	-	60	6.00
Izbirni predmeti v izbirni skupini: Hišna in sanitarna tehnika (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV)													
Z2196	Petriček	231	Kemija	-	-	-	2	1	-	30	15	-	3.75
294	Bajsić	238	Tehnika za okolje	-	-	-	2	-	2	30	-	30	6.00
395	Medved	239	Obnovljivi viri energije	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
211	Butala V.	241	Plinske instalacije	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
211/ 408	Butala V./ Prek	242	Sanitarne in požarne instalacije	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
395	Medved	243	Elektroinstalacije	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
395	Medved	244	Razsvetljava	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
46	Kariž	245	Informatizacija zgradb	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
211/ 408	Butala V./ Prek	246	Komunalni in industrijski odpadki	-	-	-	3	1	-	45	15	-	5.25
103/ 423	Starbek/ Kušar	281	Investicijski inženiring in vodenje projektov	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50
279	Čudina	282	Črpalke in kompresorji	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***							
61/350	Kosel F./ Boltežar	°	Balistika in specialna mehatronika ****							
		°	Uvod v vojaško vedo ***							
		°	Dotatna predmeta - nadstandard							
*	**	°	Osnove podjetništva***						45	- -
		°	Poslovni tuj jezik ***						-	- 60

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 240 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine, za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obvezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

° Številka predmeta bo objavljena kasneje.

* Številka predavatelja bo objavljena kasneje.

** Predavatelj bo objavljen kasneje.

*** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
20 ur vaj: 1 KT
10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki, kot so navedeni v 3. letniku na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

Smer: ENERGETSKO IN PROCESNO STROJNIŠTVO - izbirna skupina Procesna tehnika

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
3. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v smeri:													
Z1200	Ošljaj	103	Človek in tehnika	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
652	Jerman	104	Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
1134/441	Bratuž Ž./Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
294	Bajsić	109	Meritve v energetiki in procesni tehniki	1.7	1.3	-	-	-	-	25	20	-	3.50
Obvezni predmeti v izbirni skupini: Procesna tehnika													
149	Žun	131	Toplota II	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
211/408/47	Butala V./Prek/Modic	132	Hlajenje	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
481	Golobič	139	Osnove procesne tehnike	3	-	-	-	2	-	45	30	-	6.00
			Izbirni predmet (GLEJ NAVODILO ŠT.1)	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
		204	Seminar	-	-	-	-	-	4	-	-	60	6.00
Izbirni predmeti v izbirni skupini: Procesna tehnika (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV ŠT. 2)													
Z2196	Petriček	231	Kemija	-	-	-	2	1	-	30	15	-	3.75
481	Golobič	236	Procesne naprave	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
211/689	Butala V./Stritih	237	Plinski sistemi	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
294	Bajsić	238	Tehnika za okolje	-	-	-	2	-	2	30	-	30	6.00
149	Žun	247	Transport po ceveh	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
543/652	Kramar/Jerman	248	Tlačne posode, cevovodi in oprema	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
481	Golobič	249	Osnove sušenja in sušilnice	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
335/786	Poredoš/Kitanovski	251	Toplotne črpalke	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
279	Čudina	252	Črpalke in kompresorji	-	-	-	3	1	1	45	15	15	6.75
294	Bajsić	253	Prezumni preizkusi procesnih naprav	-	-	-	2	1	-	30	15	-	3.75

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Skupaj ur		Število kreditnih točk
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	pr.	v. s.	
Posebni izbirni predmeti										
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***							
61/	Kosel F./	°	Balistika in specialna mehatronika ***							
350	Boltežar	°	Uvod v vojaško vedo ***							
Dodatna predmeta - nadstandard										
*	**	°	Osnove podjetništva ***					45	-	-
		°	Poslovni tuj jezik ***					-	-	60

NAVODILO ŠT. 1: Kot obvezni predmet študent izbere 1 izbirni predmet v skupini, ki ima **75 ur** in najmanj **5,25 KT**.

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV ŠT. 2: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 255 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obvezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

- pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar
- ° Številka predmeta bo objavljena kasneje.
- * Številka predavatelja bo objavljena kasneje.
- ** Predavatelj bo objavljen kasneje.
- *** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
 20 ur vaj: 1 KT
 10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

Smer: KONSTRUIRANJE IN VZDRŽEVANJE STROJEV - Izbirna skupina Konstrukterstvo in gradnja strojev

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	pr.	v. s.		
3. LETNIK											
Predmeti, ki so skupni v smeri:											
Z1200 652	Ošljaj Jerma	103 104	Človek in tehnika Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	30	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	2	-	-	-	-	30	-	3.00
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	2	-	30	-	3.00
911	Šturm	113	Konstruktorska gradiva	3	1	-	-	-	45	15	5.25
Obvezni predmeti v izbirni skupini: Konstrukterstvo in gradnja strojev											
277/ 551 652	Duhovnik/ Žavbi Jerma	144 145	Osnove in postopki konstruiranja Nosilne konstrukcije	4	2	-	-	-	60	30	7.50
698/ 701/ Z292	Podgornik/ Pezdirnik/ Fišer	146 206	Pogoni in prenosniki moči Seminar iz konstruiranja strojev in naprav	4	3	-	-	-	60	45	8.25
				-	-	-	-	4	-	-	6.00
Izbirni predmeti v izbirni skupini: Konstrukterstvo in gradnja strojev (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV)											
Z2196	Petriček	231	Kemija	-	-	-	2	1	30	15	3.75
338	Prebil	254	Mobilni stroji in vozila	-	-	-	3	2	45	30	6.00
277/ 652	Duhovnik/ Jerma	256	Transportne naprave in sistemi	-	-	-	3	2	45	30	6.00
277/ 682	Duhovnik/ Tavčar	257	Konstruiranje strojev in naprav	-	-	-	2	3	30	45	5.25
505	Senegačnik	261	Projektiranje in vzdrževanje energetskih postrojenj	-	-	-	1	2	15	30	4.50
158/ 924	Kopač/ Krajnik	274	Obdelovalni stroji	-	-	-	3	2	45	30	6.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
652/ 543	Jerman/ Kramar	275	Tlačne posode, cevovodi in oprema	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
Z292	Fišer	276	Krmilja strojev in naprav	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
802	Jenko	277	Računalniško vodenje transportnih naprav in sistemov	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
338/ 898	Prebil/ Kunc	278	Finomehanika	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
277/ 143/ 682	Duhovnik/ Emri/ Tavčar	279	Konstrukcije iz nekovinskih gradiv	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
103/ 423	Starbek/ Kušar	281	Investicijski inženiring in vodenje projektov	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50
Posebni izbirni predmeti													
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***										
61/ 350	Kosel F./ Boltežar	°	Balistika in specialna mehatronika ***										
		°	Uvod v vojaško vedo ***										
Dodatna predmeta - nadstandard													
		°	Osnove podjetništva ***							45	-	-	
*	**	°	Poslovni tuj jezik ***							-	-	60	

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 270 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine, za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obvezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

° Številka predmeta bo objavljena kasneje.

* Številka predavatelja bo objavljena kasneje.

** Predavatelj bo objavljen kasneje.

*** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
20 ur vaj: 1 KT
10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

Smer: KONSTRUIRANJE IN VZDRŽEVANJE STROJEV - izbirna skupina Vzdrževanje strojev

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	

3. LETNIK**Predmeti, ki so skupni v smeri:**

Z1200	Ošljaj	103	Človek in tehnika	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
652	Jerman	104	Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
1134/441	Bratuž Ž./Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
911	Šturm	113	Konstruktivna gradiva	3	1	-	-	-	-	45	15	-	5.25

Obvezni predmeti v izbirni skupini: Vzdrževanje strojev

467	Vižintin	150	Poškodbe in tehnična diagnostika	4	3	-	-	-	-	60	45	-	8.25
623/956	Nagode/Klemenc	151	Efektivnost sistemov	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
661	Kalin	152	Maziva in sistemi mazanja	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
701/467	Pezdirnik/Vižintin	153	Tehnološki postopki pri vzdrževanju	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
701	Pezdirnik	154	Organizacija, logistika in ekonomika vzdrževanja	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
		207	Seminar iz vzdrževanja strojev	-	-	-	-	-	4	-	-	60	6.00

Izbirni predmeti v izbirni skupini: Vzdrževanje strojev (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV)

Z2196	Petriček	231	Kemija	-	-	-	2	1	-	30	15	-	3.75
701	Pezdirnik	258	Vzdrževanje v industriji	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
701	Pezdirnik	259	Vzdrževanje v prometu	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
505	Senegačnik	261	Projektiranje in vzdrževanje energetskih postrojenj	-	-	-	1	2	1	15	30	15	4.50
701	Pezdirnik	267	Vzdrževanje krmilnih sistemov	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
395	Medved	268	Varstvo okolja v industriji	-	-	-	4	-	1	60	-	15	7.50
103/423	Starbek/Kušar	281	Investicijski inženiring in vodenje projektov	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50

Štev.	Predavatelj	Štev	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	pr.	v. s.		
			Posebni izbirni predmeti								
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***								
61/350	Kosel F./ Boltežar	°	Balistika in specialna mehatronika ***								
		°	Uvod v vojaško vedo ***								
			Dodatna predmeta - nadstandard								
*	**	°	Osnove podjetništva ***					45	-	-	
		°	Poslovni tuj jezik ***					-	-	60	

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 135 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine, za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

- pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar
- ° Številka predmeta bo objavljena kasneje.
- * Številka predavatelja bo objavljena kasneje.
- ** Predavatelj bo objavljen kasneje.
- *** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
20 ur vaj: 1 KT
10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku na smeri Energetska in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO - Izbirna skupina Proizvodne tehnologije

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
3. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v smeri:													
Z1200/652	Ošljaj Jerman	103/104	Človek in tehnika Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
1134/441	Bratuž Ž./Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
519/103/423	Herakovič Starbek/Kušar	117/118	Montaža izdelkov Priprava proizvodnje	2/3	3/2	-	-	-	-	30/45	45/30	-	5.25/6.00
Obvezni predmeti v izbirni skupini: Proizvodne tehnologije													
445	Kampuš	159	Tehnologija preoblikovanja kovin in nekovin	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
135/926	Junkar/Orbanič	160	Alternativne tehnologije	2	2	-	-	-	-	30	30	-	4.50
135/158/257	Junkar/Kopač/Kuzman	161/162/211	Meritve v proizvodnji Načrtovanje tehnologij in izdelkov Seminar	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
				-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
				-	-	-	-	-	4	-	-	60	6.00
Izbirni predmeti v izbirni skupini: Proizvodne tehnologije (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV)													
Z2196/158/924/519	Petriček/Kopač/Krajnik/Herakovič	231/271/286	Kemija Obdelovalni stroji Strega materiala in sredstev	-	-	-	2	1	-	30	15	-	3.75
				-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
158/353/519	Kopač/Butala P./Herakovič	269/283	Elementi računalniško integrirane proizvodnje Hidravlična in pnevmatična krmilja	-	-	-	3	2	1	45	30	15	7.50
103/423/139	Starbek/Kušar/Grum	287/288	Načrtovanje in vodenje proizvodnje Preskušanje materialov	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
				-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
				-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	pr.	v. s.		
Posebni izbirni predmeti											
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***								
61/	Kosel F./	°	Balistika in specialna mehatronika ***								
350	Boltežar	°	Uvod v vojaško vedo ***								
Dodatna predmeta - nadstandard											
*	**	°	Osnove podjetništva ***					45	-	-	
		°	Poslovni tuj jezik ***					-	-	60	

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 165 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine, za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obvezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

° Številka predmeta bo objavljena kasneje.

* Številka predavatelja bo objavljena kasneje.

** Predavatelj bo objavljen kasneje.

*** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT

20 ur vaj: 1 KT

10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO - Izbirna skupina Vodenje proizvodnje

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
3. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v smeri:													
Z1200 652	Ošljaj Jerman	103 104	Človek in tehnika Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
519 103/ 423	Herakovič Starbek/ Kušar	117 118	Montaža izdelkov Priprava proizvodnje	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25 6.00
Obvezni predmeti v izbirni skupini: Vodenje proizvodnje													
445	Kampuš	159	Tehnologija preoblikovanja kovin in nekovin	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
135/ 926	Junkar/ Orbanič	160	Alternativne tehnologije	2	2	-	-	-	-	30	30	-	4.50
103/ 423	Starbek/ Kušar	166	Načrtovanje in vodenje proizvodnje	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
519	Herakovič	167	Strega materiala in sredstev	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
		212	Seminar	-	-	-	-	-	4	-	-	60	6.00
Izbirni predmeti v izbirni skupini: Vodenje proizvodnje (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV)													
Z2196 140	Petriček Oman	231 262	Kemija Industrijska energetika	-	-	-	2	1	-	30	15	-	3.75 6.00
158/ 353	Kopač/ Butala P.	269	Elementi računalniško integrirane proizvodnje	-	-	-	3	2	1	45	30	15	7.50
158/ 924	Kopač/ Krajnik	271	Obdelovalni stroji	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
135 519	Junkar Herakovič	272 283	Meritve v proizvodnji Hidravlična in pnevmatična krmilja	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25 6.00
103/ 423	Starbek/ Kušar	281	Investicijski inženiring in vodenje projektov	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	pr.	v. s.		
Posebni izbirni predmeti											
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***								
61/	Kosel F./	°	Balistika in specialna mehatronika ***								
350	Boltežar	°	Uvod v vojaško vedo ***								
Dodatna predmeta - nadstandard											
*	**	°	Osnove podjetništva ***					45	-	-	
		°	Poslovni tuj jezik ***					-	-	60	

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 165 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine, za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obvezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

° Številka predmeta bo objavljena kasneje.

* Številka predavatelja bo objavljena kasneje.

** Predavatelj bo objavljen kasneje.

*** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
 20 ur vaj: 1 KT
 10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO - Izbirna skupina Varilstvo

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	

3. LETNIK**Predmeti, ki so skupni v smeri:**

Z1200	Ošljaj	103	Človek in tehnika	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
652	Jerman	104	Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
519	Herakovič	117	Montaža izdelkov	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
103/ 423	Starbek/ Kušar	118	Priprava proizvodnje	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00

Obvezni predmeti v izbirni skupini: Varilstvo

339	Tušek	171	Varilska tehnologija	4	3	-	-	-	-	60	45	-	8.25
911/ 784	Šturm/ Zupančič	172	Nekovinska in kompozitna gradiva	3	1	-	-	-	-	45	15	-	5.25
339	Tušek	177	Varilni stroji in naprave II	-	-	-	1	2	-	15	30	-	3.00
652/ 543	Jerman/ Kramar	174	Varjene konstrukcije	-	-	-	4	3	-	60	45	-	8.25
139	Grum	175	Preskušanje materialov	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
139	Grum	176	Toplotna obdelava	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50
		213	Seminar	-	-	-	-	-	4	-	-	60	6.00

Izbirni predmeti v izbirni skupini: Varilstvo ŠTUDENT NE IZBIRA PREDMETOV**Posebni izbirni predmeti**

54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***										
61/ 350	Kosel F./ Boltežar	°	Balistika in specialna mehatronika ***										
		°	Uvod v vojaško vedo ***										

Dodatna predmeta - nadstandard

*	**	°	Osnove podjetništva ***							45	-	-	
		°	Poslovni tuj jezik ***							-	-	60	

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

° Številka predmeta bo objavljena kasneje.

* Številka predavatelja bo objavljena kasneje.

** Predavatelj bo objavljen kasneje.

*** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT

20 ur vaj: 1 KT

10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

Smer: **LETALSTVO - Izbirna skupina: Snovanje in vzdrževanje letal, Prometni pilot letala, Prometni pilot helikopterja, Operativne službe (prenovljen predmetnik se je začel izvajati s š.l. 2003/2004)**

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kredit. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
3. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni vsem izbirnim skupinam:													
658/ 925	Trenc/ Katrašnik	900	Letalski motorji	2.7	1	-	2	2	-	70	45	-	9.25
727	Kosel T.	901	Sistemi na letalu I	2	1	-	-	-	-	30	15	-	3.75
727	Kosel T.	902	Letalske konstrukcije I	2	1	-	-	-	-	30	15	-	3.75
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	-
Obvezni predmeti v izbirni skupini:													
Snovanje in vzdrževanje letal													
Z1200 61	Ošlaj Kosel F.	103 910	Človek in tehnika Lahka gradnja v letalstvu	2 3	- 2.3	- -	- -	- -	- -	30 45	- 35	- -	3.00 6.25
Z34 996	Šorn Škufca	911 912	Mehanika leta letala Mehanika leta helikopterja	2 3	2 1	- -	- -	- -	- -	30 45	30 15	- -	4.50 5.25
1169	Bostič - Bishop	913	Letalska angleščina II	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50
727	Kosel T.	914	Letalske konstrukcije II	-	-	-	3	2	1	45	30	15	7.50
727	Kosel T.	915	Sistemi na letalu II	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50
467	Vížintin	916	Tehnološki postopki pri vzdrževanju zrakoplovov	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
		917	Seminar	-	-	-	-	-	2	-	-	30	3.00
Skupni predmeti v izbirnih skupinah :													
Prometni pilot letala, Prometni pilot helikopterja, Operativne službe													
1122	Čičerov	925	Letalsko pravo in predpisi	3	-	1	-	-	-	45	-	15	6.00
Z17	Rakovec	926	Letalska meteorologija	3.3	2	-	-	-	-	50	30	-	6.50
Z5	Golouh	927	Letalska psihologija	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z34	Šorn	928	Letalska navigacija II	-	-	-	4	3	-	60	45	-	8.25
1169	Bostič - Bishop	929	Angleška letalska terminologija in frazeologija	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50
Obvezni predmeti v izbirni skupini : Prometni pilot letala													
Z34	Šorn	911	Mehanika leta letala	2	2	-	-	-	-	30	30	-	4.50
Z34	Šorn	935	Zmogljivosti letala in načrtovanje leta	-	-	-	4	4	-	60	60	-	9.00
997	Horvat	936	Operativni postopki letal	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kredit. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
3. LETNIK													
Obvezni predmeti v izbirni skupini : Prometni pilot helikopterja													
996	Škofca	912	Mehanika leta helikopterja	3	1	-	-	-	-	45	15	-	5.25
996	Škofca	940	Zmogljivosti helikopterja in načrtovanje leta	-	-	-	4	4	-	60	60	-	9.00
996	Škofca	941	Operativni postopki helikopterjev	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
Obvezni predmeti v izbirni skupini : Operativne službe													
Z34	Šorn	911	Mehanika leta letala	2	2	-	-	-	-	30	30	-	4.50
983	Grebenšek	950	Operativni postopki služb zračnega prometa	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50
983	Grebenšek	951	Letališča in oprema za vodenje zračnega prometa	-	-	-	3	1	-	45	15	-	5.25
		952	Seminar	-	-	-	-	-	2	-	-	30	3.00
Posebni izbirni predmeti													
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***										
61/	Kosel F./	°	Balistika in specialna mehatronika ***										
350	Boltežar	°	Uvod v vojaško vedo ***										
Dodatna predmeta - nadstandard													
		°	Osnove podjetništva ***							45	-	-	
*	**	°	Poslovni tuj jezik ***							-	-	60	

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

° Številka predmeta bo objavljena kasneje.

* Številka predavatelja bo objavljena kasneje.

** Predavatelj bo objavljen kasneje.

*** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT

20 ur vaj: 1 KT

10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

**3.10.3 Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA PRVE STOPNJE
STROJNIŠTVO- REDNI ŠTUDIJ NOVO MESTO**

Predmetnik se bo v zaporednih šolskih letih uvajal v posamezne letnike študija. Začetek izvajanja: š.l. 2009/2010 - 1. letnik, š.l. 2010/2011 - 2. letnik, š.l. 2011/2012 - 3. letnik.

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

1. LETNIK
1. semester- Izvajanje v zimskem semestru

1155	Žerovnik	3001	Tehniška matematika 1	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
113/ 1019	Možina/ Kutnjak	3002	Tehniška fizika	3	-	2	45	-	30	75	100	175	7
338/ 898	Prebil/ Kunc	3003	Tehniška dokumentacija	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
802	Jenko	3004	Elektrotehnika in elektronika	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
505/ 395/ 481	Senegačnik Medved/ Golobič	3005	Energetika in okolje	2	1	-	30	15	-	45	30	75	3
134/ 498	Petrišič/ Mole	3006	Informatika in računalništvo	1	-	2	15	-	30	45	30	75	3
1117	Hlača	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

2. semester- Izvajanje v letnem semestru

134	Petrišič	3007	Tehniška matematika 2	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
176/ 163	Štok/ Stropnik	3008	Tehniška mehanika 1	5	-	3	75	-	45	120	130	250	10
277/ 551	Duhovnik/ Žavbi	3009	Snovanje izdelkov in projektiranje	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
294	Bajsić	3010	Meritve	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
158/ 257/ 339	Kopač/ Kuzman/ Tušek	3011	Proizvodno inženirstvo	3	1	-	45	15	-	60	40	100	4
1117	Hlača	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

* Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inškrpcijo in frekvenco.

Opombe:

P - predavanja

S - seminar

V - vaje

KU - kontaktne ure

SD - ure samostojnega študentovega dela

ŠO - skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta znaša 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (Σ ŠO).

Pogoji za **napredovanje iz 1. letnika v 2. letnik in za ponavljanje 1. letnika** so objavljeni v točki 3.7.3.

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

2. LETNIK - Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO

3. semester- Izvajanje v zimskem semestru

911	Šturm	3020	Inženirska gradiva	3	-	2	45	-	30	78	50	125	5
569	Bombač	3021	Tehniška termodinamika 1	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
350/163	Boltežar/ Stropnik	3022	Tehniška mehanika 2	4	-	3	60	-	45	105	95	200	8
956/623	Klemenc/ Nagode	3023	Strojni elementi 1	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
158/189	Kopač/ Sokovič	3034	Tehnologija odrezavanja	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
1117	Hlača	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

4. semester- Izvajanje v letnem semestru

335/786	Poredoš/ Kitanovski	3028	Prenos toplote in snovi	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
956/623	Klemenc/ Nagode	3029	Strojni elementi 2	3	-	2	45	-	30	75	50	125	5
134	Petrišič	3030	Programiranje in numerične metode	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
754/46	Podržaj/ Kariž	3031	Osnove krmiljenja	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
911	Šturm	3026	Tehnologija materialov	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
445	Kampuš	3040	Tehnologija preoblikovanja	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
1117	Hlača	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

* Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inškrpcijo in frekvenco.

Opombe:

P - predavanja
S - seminar
V - vaje

KU - kontaktne ure
SD - ure samostojnega študentovega dela
ŠO - skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta znaša 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ΣŠO).

**3.10.4 Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA - REDNI ŠTUDIJ
NOVO MESTO**
**3. LETNIK Smer: KONSTRUIRANJE IN VZDRŽEVANJE STROJEV - Izbirna skupina Konstrukterstvo in
gradnja strojev ter Vzdrževanje strojev**

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
652	Jerman	104	Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
911	Šturm	113	Konstruktcijska gradiva	3	1	-	-	-	-	45	15	-	5.25
277/ 551	Duhovnik/ Žavbi	144	Osnove in postopki konstruiranja	4	2	-	-	-	-	60	30	-	7.50
652	Jerman	145	Nosilne konstrukcije	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
467	Vižintin	150	Poškodbe in tehnična diagnostika	4	3	-	-	-	-	60	45	-	8.25
623/ 956	Nagode/ Klemenc	151	Efektivnost sistemov	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
661	Kalin	152	Maziva in sistemi mazanja	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
701	Pezdirnik	153	Tehnološki postopki pri vzdrževanju	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
338	Prebil	254	Mobilni stroji in vozila	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
		206	Seminar iz konstruiranja strojev in naprav	-	-	-	-	-	4	-	-	60	6.00
1117	Hlača	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT

20 ur vaj: 1 KT

10 ur seminarja: 1 KT

3.10.5 Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO- REDNI ŠTUDIJ PORTOROŽ

Predmetnik se bo v zaporednih šolskih letih uvajal v posamezne letnike študija. Začetek izvajanja: š.l. 2009/2010 - 1. letnik, š.l. 2010/2011 - 2. letnik, š.l. 2011/2012 - 3. letnik.

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

1. LETNIK
1. semester- Izvajanje v zimskem semestru

1155	Žerovnik	3001	Tehniška matematika 1	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
113/	Možina/	3002	Tehniška fizika	3	-	2	45	-	30	75	100	175	7
948	Petkovšek												
338/	Prebil/	3003	Tehniška dokumentacija	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
898	Kunc												
802	Jenko	3004	Elektrotehnika in elektronika	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
505/	Senegačnik/	3005	Energetika in okolje	2	1	-	30	15	-	45	30	75	3
395/	Medved/												
481	Golobič												
134/	Petrišič/	3006	Informatika in računalništvo	1	-	2	15	-	30	45	30	75	3
498	Mole												
1134/	Bratuž Ž./	120	Športna vzgoja***	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-
441	Bratuž J.												

2. semester- Izvajanje v letnem semestru

134	Petrišič	3007	Tehniška matematika 2	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
176/	Štok/	3008	Tehniška mehanika 1	5	-	3	75	-	45	120	130	250	10
163	Stropnik												
277/	Duhovnik/	3009	Snovanje izdelkov in projektiranje	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
551	Žavbi												
294/	Bajsič/	3010	Meritve	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
833	Kutin												
158/	Kopač/	3011	Proizvodno inženirstvo	3	1	-	45	15	-	60	40	100	4
257	Kuzman/												
339	Tušek												
1134/	Bratuž Ž./	120	Športna vzgoja ***	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-
441	Bratuž J.												

*** Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inškrpcijo in frekvenco.

Opombe:

P - predavanja

S - seminar

V - vaje

KU - kontaktne ure

SD - ure samostojnega študentovega dela

ŠO - skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta je 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto ($\Sigma\text{ŠO}$).

Pogoji za **napredovanje iz 1. letnika v 2. letnik in za ponavljanje 1. letnika** so objavljeni v točki 3.7.3.

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

2. LETNIK - Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO
3. semester- Izvajanje v zimskem semestru

911/ 784 569	Šturm/ Zupančič Bombač	3020	Inženirska gradiva	3	-	2	45	-	30	78	50	125	5
350/ 163 623 158/ 189 1134/ 441	Boltežar/ Stropnik Nagode Kopač/ Sokovič Bratuž Ž./ Bratuž J.	3021 3022 3023 3034 120	Tehniška termodinamika 1 Tehniška mehanika 2 Strojni elementi 1 Tehnologija odrezavanja Športna vzgoja*	3 4 3 2 - -	- - - - - -	2 3 2 2 2 -	45 60 45 30 - -	- - - - - -	30 45 30 30 30 30	75 105 75 60 60 30	75 95 75 65 65 -	150 200 150 125 -	6 8 6 5 -

4. semester- Izvajanje v letnem semestru

335/ 786 623 134	Poredoš/ Kitanovski Nagode Petrišič	3028 3029 3030	Prenos toplote in snovi Strojni elementi 2 Programiranje in numerične metode	2 3 2	- - -	2 2 2	30 45 30	- - -	30 30 30	60 75 60	65 50 65	125 125 125	5 5 5
754/ 46 445	Podržaj/ Kariž Kampuš	3031 3040	Osnove krmiljenja Tehnologija preoblikovanja	2 2	- -	2 2	30 30	- -	30 30	60 60	65 65	125 125	5 5
911/ 784 1134/ 441	Šturm/ Zupančič Bratuž Ž./ Bratuž J.	3026 120	Tehnologija materialov Športna vzgoja*	2 -	- -	2 2	30 -	- -	30 30	60 30	65 -	125 -	5 -

* Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inškrpcijo in frekvenco.

Opombe:

P - predavanja

S - seminar

V - vaje

KU - kontaktne ure

SD - ure samostojnega študentovega dela

ŠO - skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta znaša 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ŠŠO).

**3.10.6 Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA PRVE STOPNJE
STROJNIŠTVO- IZREDNI ŠTUDIJ LJUBLJANA**

Predmetnik se bo v zaporednih šolskih letih uvajal v posamezne letnike študija. Začetek izvajanja: š.l. 2009/2010 - 1. letnik, š.l. 2010/2011 - 2. letnik, š.l. 2011/2012 - 3. letnik.

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

1. LETNIK
1. semester- izvajanje v zimskem semestru

1155	Žerovnik	3001	Tehniška matematika 1	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
113/ 948	Možina/ Petkovšek	3002	Tehniška fizika	3	-	2	45	-	30	75	100	175	7
338/ 529	Prebil/ Zupan	3003	Tehniška dokumentacija	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
802	Jenko	3004	Elektrotehnika in elektronika	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
505/ 395/ 481	Senegačnik/ Medved/ Golobič	3005	Energetika in okolje	2	1	-	30	15	-	45	30	75	3
134/ 498	Petrišič/ Mole	3006	Informatika in računalništvo	1	-	2	15	-	30	45	30	75	3
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

2. semester- izvajanje v letnem semestru

134	Petrišič	3007	Tehniška matematika 2	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
61	Kosel F.	3008	Tehniška mehanika 1	5	-	3	75	-	45	120	130	250	10
277/ 551	Duhovnik/ Žavbi	3009	Snovanje izdelkov in projektiranje	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
294	Bajsič	3010	Meritve	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
158/ 257/ 339	Kopač/ Kuzman/ Tušek	3011	Proizvodno inženirstvo	3	1	-	45	15	-	60	40	100	4
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

Opombe:

P – predavanja
S – seminar
V – vaje

KU – kontaktne ure
SD – ure samostojnega študentovega dela
ŠO – skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta znaša 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ΣŠO).

Pogoji za **napredovanje iz 1. letnika v 2. letnik in za ponavljanje 1. letnika** so objavljeni v točki 3.7.3.

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

2. LETNIK - Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO

3. semester- Izvajanje v zimskem semestru

911/ 784 569	Šturm/ Zupančič Bombač	3020	Inženirska gradiva	3	-	2	45	-	30	78	50	125	5
176 994/ 623	Štok Fajdiga G./ Nagode	3022 3023	Tehniška termodinamika 1 Strojni elementi 1	4 3	-	3 2	60 45	-	45 30	105 75	95 75	200 150	8 6
158/ 189 1134/ 441	Kopač/ Sokovič Bratuž Ž./ Bratuž J.	3034 120	Tehnologija odrezavanja Športna vzgoja*	2 -	-	2 -	30 -	-	30 30	60 30	65 -	125 -	5 -

4. semester- Izvajanje v letnem semestru

335/ 786 994/ 623 134	Poredoš/ Kitanovski Fajdiga G./ Nagode Petrišič	3028 3029 3030	Prenos toplote in snovi Strojni elementi 2 Programiranje in numerične metode	2 3 2	-	2 2 2	30 45 30	-	30 30 30	60 75 60	65 50 65	125 125 125	5 5 5
754/ 46 911/ 784 445	Podržaj/ Kariž Šturm/ Zupančič Kampuš	3031 3026 3040	Osnove krmiljenja Tehnologija materialov Tehnologija preoblikovanja	2 2 2	-	2 2 2	30 30 30	-	30 30 30	60 60 60	65 65 65	125 125 125	5 5 5
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

* Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inškrpcijo in frekvenco.

Opombe:

P - predavanja
S - seminar
V - vaje

KU - kontaktne ure
SD - ure samostojnega študentovega dela
ŠO - skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta znaša 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ΣŠO).

Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA - IZREDNI ŠTUDIJ LJUBLJANA

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
2. LETNIK- Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO - Proizvodne tehnologije													
569	Bombač	14	Tehniška termodinamika	3	2	-	-	-	45	30	-	6.00	
163	Stropnik	15	Tehniška mehanika II	4	3	-	-	-	60	45	-	8.25	
994/ 623	Fajdiga G./ Nagode	16	Strojni elementi	3	2	-	2	3	-	75	75	-	11.25
294	Bajsić	17	Meritve	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
135	Junkar	18	Mehanska tehnologija in inženirska ekonomika	1	-	1	-	-	-	15	-	15	3.00
339	Tušek	19	Tehnika spajanja	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50
754/ 46	Podržaj/ Kariž	22	Osnove krmilne tehnike	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
189	Soković	23	Zagotavljanje kakovosti	-	-	-	-	-	2	-	-	30	3.00
1134	Bratuž Ž./	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
441	Bratuž J./												
110	Šubic												
911/ 784	Šturm/ Zupančič	28	Tehnologija materialov	-	-	-	3	1	-	45	15	-	5.25
189/ 158	Soković/ Kopač	29	Zagotavljanje kakovosti (PS)	-	-	-	1	-	-	15	-	-	1.50
158/ 189	Kopač/ Soković	31	Tehnologija odrezavanja	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25

Opombe:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
 20 ur vaj: 1 KT
 10 ur seminarja: 1 KT

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

3. LETNIK – Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO - Izbirna skupina Proizvodne tehnologije

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
Predmeti, ki so skupni v smeri:													
Z1200 652	Ošljaj Jerčan	103 104	Človek in tehnika Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
519	Herakovič	117	Montaža izdelkov	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
103/ 423	Starbek/ Kušar	118	Priprava proizvodnje	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
Obvezni predmeti v izbirni skupini: Proizvodne tehnologije													
445	Kampuš	159	Tehnologija preoblikovanja kovin in nekovin	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
135/ 926	Junkar/ Orbanič	160	Alternativne tehnologije	2	2	-	-	-	-	30	30	-	4.50
135	Junkar	161	Meritve v proizvodnji	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
158/ 257	Kopač/ Kuzman	162	Načrtovanje tehnologij in izdelkov	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
		211	Seminar	-	-	-	-	-	4	-	-	60	6.00
Izbirni predmeti v izbirni skupini: Proizvodne tehnologije (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV)													
Z2196	Petriček	231	Kemija	-	-	-	2	1	-	30	15	-	3.75
158	Kopač	271	Obdelovalni stroji	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
519	Herakovič	286	Strega materiala in sredstev	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
158/ 353	Kopač/ Butala P.	269	Elementi računalniško integrirane proizvodnje	-	-	-	3	2	1	45	30	15	7.50
519	Herakovič	283	Hidravlična in pnevmatična krmilja	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
103/ 423	Starbek/ Kušar	287	Načrtovanje in vodenje proizvodnje	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
139	Grum	288	Preskušanje materialov	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	pr.	v. s.		
Posebni izbirni predmeti											
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***								
61/	Kosel F./	°	Balistika in specialna mehatronika ***								
350	Boltežar	°	Uvod v vojaško vedo ***								
Dodatna predmeta - nadstandard											
*	**	°	Osnove podjetništva ***					45	-	-	
		°	Poslovni tuj jezik ***					-	-	60	

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 165 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine, za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obvezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

- pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar
- ° Številka predmeta bo objavljena kasneje.
- * Številka predavatelja bo objavljena kasneje.
- ** Predavatelj bo objavljen kasneje.
- *** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
 20 ur vaj: 1 KT
 10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku VSŠ Ljubljana na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

3.10.7. Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO- IZREDNI ŠTUDIJ NOVA GORICA*

Predmetnik se bo v zaporednih šolskih letih uvajal v posamezne letnike študija. Začetek izvajanja: š.l. 2009/2010 - 1. letnik, š.l. 2010/2011 - 2. letnik, š.l. 2011/2012 - 3. letnik.

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

1. LETNIK
1. semester- izvajanje v zimskem semestru

1155	Žerovnik	3001	Tehniška matematika 1	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
113/ 948	Možina/ Petkovšek	3002	Tehniška fizika	3	-	2	45	-	30	75	100	175	7
338/ 529	Prebil/ Zupan	3003	Tehniška dokumentacija	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
802	Jenko	3004	Elektrotehnika in elektronika	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
505/ 395/ 481	Senegačnik Medved/ Golobič	3005	Energetika in okolje	2	1	-	30	15	-	45	30	75	3
134/ 498	Petrišič/ Mole	3006	Informatika in računalništvo	1	-	2	15	-	30	45	30	75	3
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

2. semester- izvajanje v letnem semestru

134	Petrišič	3007	Tehniška matematika 2	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
176/ 163	Štok/ Stropnik	3008	Tehniška mehanika 1	5	-	3	75	-	45	120	130	250	10
277/ 551	Duhovnik/ Žavbi	3009	Snovanje izdelkov in projektiranje	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
294/ 833	Bajsič/ Kutin	3010	Meritve	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
158/ 257/ 339	Kopač/ Kuzman/ Tušek	3011	Proizvodno inženirstvo	3	1	-	45	15	-	60	40	100	4
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

Opombe:

P - predavanja

S - seminar

V - vaje

KU - kontaktne ure

SD - ure samostojnega študentovega dela

ŠO - skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta znaša 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ΣŠO).

Pogoji za **napredovanje iz 1. letnika v 2. letnik in za ponavljanje 1. letnika** so objavljeni v točki 3.7.3.

* Pedagoški proces se bo izvajal, če bo zadoščeno pogojem razpisa za vpis.

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	

Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJA - IZREDNI ŠTUDIJ NOVA GORICA**2. LETNIK****Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO - Izbirna skupina Proizvodne tehnologije**

569	Bombač	14	Tehniška termodinamika	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
163	Stropnik	15	Tehniška mehanika II	4	3	-	-	-	-	60	45	-	8.25
623/ 956	Nagode/ Klemenc	16	Strojni elementi	3	2	-	2	3	-	75	75	-	11.25
294/ 833	Bajsič/ Kutin	17	Meritve	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
135/ 887	Junkar/ Valentinčič	18	Mehanska tehnologija in inženirska ekonomika	1	-	1	-	-	-	15	-	15	3.00
339	Tušek	19	Tehnika spajanja	-	-	-	2	2	-	30	30	-	4.50
754/ 46	Podržaj/ Kariž	22	Osnove krmilne tehnike	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
189	Sokovič	23	Zagotavljanje kakovosti	-	-	-	-	-	2	-	-	30	3.00
1134	Bratuž Ž./	12	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	-	60	-
441	Bratuž J.	0											
911/ 784	Šturm/ Zupančič	28	Tehnologija materialov	-	-	-	3	1	-	45	15	-	5.25
189/ 158	Sokovič/ Kopač	29	Zagotavljanje kakovosti (PS)	-	-	-	1	-	-	15	-	-	1.50
158/ 189	Kopač/ Sokovič	31	Tehnologija odrezavanja	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25

Opombe:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
 20 ur vaj: 1 KT
 10 ur seminarja: 1 KT

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

Štev.	Predavatelj	Štev	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Skupaj ur		Število kreditnih točk			
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	pr.	v. s.				
3. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v smeri:													
Z1200	Ošljaj	103	Človek in tehnika	2	-	-	-	-	30	-	3.00		
652	Jerman	104	Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	30	-	3.00		
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	30	-	3.00		
1134/441	Bratuž Ž./Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	60	-		
519	Herakovič	117	Montaža izdelkov	2	3	-	-	-	30	45	5.25		
103/423	Starbek/Kušar	118	Priprava proizvodnje	3	2	-	-	-	45	30	6.00		
Obvezni predmeti v izbirni skupini:													
Vodenje proizvodnje													
445	Kampuš	159	Tehnologija preoblikovanja kovin in nekovin	3	2	-	-	-	45	30	6.00		
135	Junkar	160	Alternativne tehnologije	2	2	-	-	-	30	30	4.50		
103/423	Starbek/Kušar	166	Načrtovanje in vodenje proizvodnje	-	-	-	2	3	-	30	45	5.25	
519	Herakovič	167	Strega materiala in sredstev	-	-	-	3	2	-	45	30	6.00	
		212	Seminar	-	-	-	-	-	4	-	60	6.00	
Izbirni predmeti v izbirni skupini:													
Vodenje proizvodnje (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV)													
Z2196	Petriček	231	Kemija	-	-	-	2	1	-	30	15	3.75	
140	Oman	262	Industrijska energetika	-	-	-	3	2	-	45	30	6.00	
158/353	Kopač/Butala P.	269	Elementi računalniško integrirane proizvodnje	-	-	-	3	2	1	45	30	15	7.50
158	Kopač	271	Obdelovalni stroji	-	-	-	2	3	-	30	45	5.25	
135	Junkar	272	Meritve v proizvodnji	-	-	-	2	3	-	30	45	5.25	
519	Herakovič	283	Hidravlična in pnevmatična krmilja	-	-	-	3	2	-	45	30	6.00	
103/423	Starbek/Kušar	281	Investicijski inženiring in vodenje projektov	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	pr.	v. s.		
Posebni izbirni predmeti											
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***								
61/	Kosel F./	°	Balistika in specialna mehatronika ***								
350	Boltežar	°	Uvod v vojaško vedo ***								
Dodatna predmeta - nadstandard											
*	**	°	Osnove podjetništva ***					45	-	-	
		°	Poslovni tuj jezik ***					-	-	60	

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 165 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine, za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obvezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

° Številka predmeta bo objavljena kasneje.

* Številka predavatelja bo objavljena kasneje.

** Predavatelj bo objavljen kasneje.

*** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT

20 ur vaj: 1 KT

10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku VSŠ Ljubljana na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

3.10.8 Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA PRVE STOPNJE
STROJNIŠTVO- IZREDNI ŠTUDIJSKI CELJE*

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			E C T S
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

1. LETNIK

1. semester- izvajanje v zimskem semestru

1155	Žerovnik	3001	Tehniška matematika 1	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
113/ 948	Možina/ Petkovšek	3002	Tehniška fizika	3	-	2	45	-	30	75	100	175	7
338/ 529	Prebil/ Župan	3003	Tehniška dokumentacija	2	-	3	30	-	45	75	75	150	6
802	Jenko	3004	Elektrotehnika in elektronika	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
505/ 395/ 481	Senegačnik Medved/ Golobič	3005	Energetika in okolje	2	1	-	30	15	-	45	30	75	3
134/ 498	Petrišič/ Mole	3006	Informatika in računalništvo	1	-	2	15	-	30	45	30	75	3
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

2. semester- izvajanje v letnem semestru

134	Petrišič	3007	Tehniška matematika 2	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
176/ 163	Štok/ Stropnik	3008	Tehniška mehanika 1	5	-	3	75	-	45	120	130	250	10
277/ 551	Duhovnik/ Žavbi	3009	Snovanje izdelkov in projektiranje	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
294/ 833	Bajsič/ Kutin	3010	Meritve	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
158/ 257/ 339	Kopač/ Kuzman/ Tušek	3011	Proizvodno inženirstvo	3	1	-	45	15	-	60	40	100	4
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

Opombe:

P - predavanja

S - seminar

V - vaje

KU - kontaktne ure

SD - ure samostojnega študentovega dela

ŠO - skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta znaša 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ΣŠO).

Pogoji za napredovanje iz 1. letnika v 2. letnik in za ponavljanje 1. letnika so objavljeni v točki 3.7.3.

* Pedagoški proces se bo izvajal, če bo zadoščeno pogojem razpisa za vpis.

2. letnik se v Celju v š.l. 2010/11 ne bo izvajal, ker ni vpisne generacije.

Predmetnik VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA - IZREDNI ŠTUDIJ CELJE

Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO - Izbirna skupina Proizvodne tehnologije

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
3. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v smeri:													
Z1200 652	Ošljaj Jerman	103 104	Človek in tehnika Osnove tehniške varnosti	2	-	-	-	-	-	30	-	-	3.00
Z459	Pretnar	105	Industrijsko pravo in lastnina	-	-	-	2	-	-	30	-	-	3.00
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
519	Herakovič	117	Montaža izdelkov	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
103/ 423	Starbek/ Kušar	118	Priprava proizvodnje	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
Obvezni predmeti v izbirni skupini: Proizvodne tehnologije													
445	Kampuš	159	Tehnologija preoblikovanja kovin in nekovin	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
135	Junkar	160	Alternativne tehnologije	2	2	-	-	-	-	30	30	-	4.50
135 158/ 257	Junkar Kopač/ Kuzman	161 162 211	Meritve v proizvodnji Načrtovanje tehnologij in izdelkov Seminar	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25 6.00 6.00
Izbirni predmeti v izbirni skupini: Proizvodne tehnologije (GLEJ NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV)													
Z2196 158	Petriček Kopač	231 271	Kemija Obdelovalni stroji	-	-	-	2	1	-	30	15	-	3.75 5.25
519 158/ 353 519	Herakovič Kopač/ Butala P. Herakovič	286 269 283	Strega materiala in sredstev Elementi računalniško integrirane proizvodnje Hidravlična in pnevmatična krmilja	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00 7.50 6.00
103/ 423 139	Starbek/ Kušar Grum	287 288	Načrtovanje in vodenje proizvodnje Preskušanje materialov	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25 6.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski		Semester poletni		Skupaj ur			Število kreditnih točk
				pr.	v. s.	pr.	v. s.	pr.	v. s.		
Posebni izbirni predmeti											
54	Fajdiga M.	°	Posebna vozila ***								
61/	Kosel F./	°	Balistika in specialna mehatronika ***								
350	Boltežar	°	Uvod v vojaško vedo ***								
Dodatna predmeta - nadstandard											
*	**	°	Osnove podjetništva ***					45	-	-	
		°	Poslovni tuj jezik ***					-	-	60	

NAVODILA ZA IZBIRO PREDMETOV: Glede na sprejeti študijski program študent izbere izbirne predmete tako, da bo število ur predavanj, vaj in seminarjev v 3. letniku v skupnem obsegu 750 ur (t.j. 165 ur izbirnih predmetov).

Študent izbira med predmeti, ki so vpisani kot izbirni predmeti smeri in skupine, za katero se ob vpisu odloči. Priporočljiva je izbira 1 predmeta izven smeri, ni pa obvezna. Predmet, ki ga izbere študent izven smeri je lahko le izbirni predmet tiste smeri.

Za izbirni predmet študent ne more vpisati predmeta, ki ga je že 1x vpisal v 2. oz. 3. letniku.

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

° Številka predmeta bo objavljena kasneje.

* Številka predavatelja bo objavljena kasneje.

** Predavatelj bo objavljen kasneje.

*** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditni točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT

20 ur vaj: 1 KT

10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

So enaki kot so navedeni v 3. letniku na smeri Energetsko in procesno strojništvo, izbirna skupina Energetska tehnika.

Opomba: Če bo pri predmetih pri posameznih smereh manj kot 10 kandidatov, se predmet praviloma ne bo izvajal.

3.11 Predmetnik UNIVERZITETNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO in Predmetnik UNIVERZITETNEGA ŠTUDIJA 9-SEMESTERSKI ŠTUDIJ
3.11.1 Predmetnik UNIVERZITETNEGA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

I. LETNIK
1. semester - Izvajanje v zimskem semestru

1155	Žerovnik	2001	Matematika 1	3	-	3	45	-	45	90	135	225	9
143	Emri	2002	Statika in kinematika	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
338/ 529	Prebil/ Zupan	2003	Opisna geometrija in tehnična dokumentacija	3	-	3	45	-	45	90	85	175	7
140/ 395/ 481	Oman/ Medved/ Golobič	2004	Energije in okolje	3	-	1	45	-	15	60	40	100	4
-	-	-	Izbirni predmet 01									100	4
441/ 1134/ 966	Bratuž J./ Bratuž Ž. Taraniš	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

Splošni izbirni predmeti (izbirni predmet 01)

802	Jenko	2011	Elektrotehnika	2	-	1	30	-	15	45	55	100	4
Z2196	Petriček	2012	Kemija	2	-	1	30	-	15	45	55	100	4

Izbirni predmet v iznosu 4 ECTS izbere študent po lastni izbiri, na kateremkoli programu, katerikoli fakulteti oz. univerzi. Izbirna predmeta, ki jih za 1. letnik ponuja UL FS: Elektrotehnika, Kemija.

2. semester - Izvajanje v letnem semestru

1155	Žerovnik	2005	Matematika 2	3	-	3	45	-	45	90	110	200	8
113	Možina	2006	Fizika	4	-	3	60	-	45	105	95	200	8
61	Kosel F.	2007	Trdnost	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
139	Grum	2008	Gradiva 1	2	-	1	30	-	15	45	30	75	3
277	Duhovnik	2009	Modeliranje prostora	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
441/ 1134/ 966	Bratuž J./ Bratuž Ž. Taraniš	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

* Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inškrpcijo in frekvenco.

Opombe:

P – predavanja
S – seminar
V – vaje

KU – kontaktne ure
SD – ure samostojnega študentovega dela
ŠO – skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta je 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ZŠO).

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

II. LETNIK

3. semester - Izvajanje v zimskem semestru

718	Perman	2020	Matematika 3	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
149	Žun	2021	Termodinamika	4	-	2	60	-	30	90	110	200	8
139	Grum	2022	Gradiva 2	3	-	2	45	-	30	75	50	125	5
54/ 623	Fajdiga M./ Nagode	2023	Strojni elementi 1	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
134	Petrišič	2024	Numerične metode	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
1134/ 441/ 966	Bratuž Ž./ Bratuž J./ Taraniš	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

4. semester - Izvajanje v letnem semestru

61	Kosel F.	2025	Mehanika fluidov	4	-	2	60	-	30	90	85	175	7
481	Golobič	2026	Prenos toplote	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
54/ 623	Fajdiga M./ Nagode	2027	Strojni elementi 2	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
257/ 158	Kuzman/ Kopač	2028	Izdelovalne tehnologije 1	3	-	1	45	-	15	60	65	125	5
103/ 423	Starbek/ Kušar	2029	Projektno vodenje	2	-	1	30	-	15	45	30	75	3
-	-	-	Izbirni predmet 02	-	-	-	-	-	-	-	-	75	3
1134/ 441/ 966	Bratuž Ž./ Bratuž J./ Taraniš	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

* Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inškrpcijo in frekvenco.

Splošni izbirni predmeti (izbirni predmet 02)

86/ 189	Sluga/ Soković	2030	Osnove kakovosti	2	-	-	30	-	-	30	45	75	3
1104/ Z55	Čater/ Cibic	2031	Ekonomika podjetja	2	-	-	30	-	-	30	45	75	3

Izbirni predmet v iznosu 3 ECTS izbere študent po lastni izbiri, na kateremkoli programu, katerikoli fakulteti oz. univerzi. Izbirna predmeta, ki jih za 2. letnik ponuja UL FS: Osnove kakovosti in Ekonomika podjetja.

Opombe:

P – predavanja

KU – kontaktne ure

S – seminar

SD – ure samostojnega študentovega dela

V – vaje

ŠO – skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta je 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ΣŠO).

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Število kontaktnih ur (KU)						Število ur na semester			ECTS
				na teden			na semester			KU	SD	ŠO	
				P	S	V	P	S	V				

III. LETNIK
5. semester - Izvajanje v zimskem semestru

176	Štok	2040	Metode numeričnega modeliranja	3	-	2	45	-	30	75	100	175	7
294	Bajsić	2041	Merilna tehnika	3	-	2	45	-	30	75	75	150	6
-	-	-	Izbirni predmet 1									175	7
-	-	-	Izbirni predmet 2									125	5
-	-	-	Izbirni predmet 3									125	5
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

6. semester - Izvajanje v letnem semestru

277/ 551	Duhovnik/ Žavbi	2042	Metodika konstruiranja	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
661	Kalin	2043	Tribologija	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
-	-	-	Izbirni predmet 4									125	5
-	-	-	Izbirni predmet 5									125	5
-	-	-	Izbirni predmet 6									125	5
-	-	2056	Izbirni predmet 03	-	-	-	-	-	-	-	-	125	5
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja*	-	-	2	-	-	30	30	-	-	-

* Športna vzgoja je organizirana kot dopolnilni predmet v vseh semestrih. Vrednoti se s pridobljeno inskripcijo in frekvenco.

Izbirni strokovni predmeti (Izbirni predmet 1- 6)

350	Boltežar	2044	3-A Dinamika togih teles	3	-	2	45	-	30	75	100	175	7
149	Žun	2045	3-A Dinamika fluidov	3	-	2	45	-	30	75	100	175	7
277/ 682	Duhovnik/ Tavčar	2046	3-B Snovanje in razvoj izdelka	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
666	Sekavčnik	2047	3-B Energetski stroji in naprave	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
135/ 339	Junkar/ Tušek	2048	3-B Izdelovalne tehnologije 2	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
143	Emri	2049	3-B Nauk o polimerih	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
353/ 892	ButalaP./ Diaci	2050	3-C Osnove mehatronike	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
279	Čudina	2051	3-C Tehnična akustika	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
211	Butala V.	2052	3-D Notranje okolje	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
519/ 701	Herakovič/ Pezdirnik	2053	3-D Hidravlika in pnevmatika	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
519/ 103	Herakovič/ Starbek	2054	3-D Proizvodno inženirstvo	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5
892	Diaci	2055	3-D Laserski sistemi	2	-	2	30	-	30	60	65	125	5

Študent izbere predmete 1-6 iz predmetnega stebra **Izbirni strokovni predmeti** v iznosu 32 ECTS na naslednji način:

- izbirni predmet 1 iz nabora 3-A
- izbirna predmeta 2 in 3 iz nabora 3-B
- izbirni predmet 4 iz nabora 3-C
- izbirna predmeta 5 in 6 iz nabora 3-D

Splošni izbirni predmeti (izbirni predmet 03)

-	-	2056	Praktično usposabljanje	-	-	-	-	-	-	-	125	125	5
---	---	------	-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	-----	-----	---

Izbirni predmet 03 v iznosu 5 ECTS izbere študent v okviru predmetnega stebra **Splošni izbirni predmeti** po lastni izbiri, na katerem koli programu, kateri koli fakulteti oz. univerzi.

Opombe:

- P – predavanja
- S – seminar
- V –vaje

- KU – kontaktne ure
- SD – ure samostojnega študentovega dela
- ŠO – skupne študijske obveznosti (ŠO=KU+SD)

Obremenitev študenta je 60 ECTS/leto, kar ustreza 1500 ur/leto (ΣŠO).

3.11.2. Predmetnik UNIVERZITETNEGA ŠTUDIJA 9-SEMESTRSKI ŠTUDIJ

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	

Zaradi postopnega uvajanja predmetnika bolonjsko prenovljenega programa v posamezne letnike študija se bo postopoma v zaporednih šolskih letih ukinjal predmetnik 9-semestrskega študija.

4. LETNIK

Smer: ENERGETSKO IN PROCESNO STROJNIŠTVO (ES)

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	

Usmeritev: Toplotni stroji in naprave (TSN)- Energetsko strojništvo (ENS)

Predmeti, ki so skupni v usmeritvi

769	Širok	1200	Črpalke	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
769	Širok	1201	Dinamika tekočin v turbinskih strojih	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
925	Katrašnik	1202	Toplotni batni stroji	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
140	Oman	1203	Generatorji toplote	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
666	Sekavčnik	1204	Energetski sistemi	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
Izbirni predmeti v usmeritvi - študent izbere 3 predmete													
279	Čudina	1214	Kompresorji in ventilatorji	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
505	Senegačnik	1215	Goriva in zgorevanje	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
769	Širok	1216	Preizkušanje energetskih strojev	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
925	Katrašnik	1217	Motorji z notranjim zgorevanjem	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
666	Sekavčnik	1218	Parne in plinske turbine	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
1134/441/110	Bratuž Ž./Bratuž J. Šubic	1225	Projektni seminar	-	-	-	-	-	150 ur	-	-	-	15.0
		120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
			Strokovna praksa 2						1 mesec				

5. LETNIK - 9. semester

Izbirni predmeti v usmeritvi - študent izbere 2 predmeta

350	Boltežar	1233	Dinamika strojev	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
481	Golobič	1234	Termodinamika zmesi	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
257/158	Kuzman/Kopač	1235	Proizvodne tehnologije	3	1	1	-	-	-	45	15	15	6.75
1134/441	Bratuž Ž./Bratuž J.	1240	Diplomski seminar	-	-	-	-	-	150 ur	-	-	-	15.0
		120	Športna vzgoja	-	2	-	-	-	-	-	30	-	

Usmeritev: Toplotna tehnika (TOT) – Procesno strojništvo (PRS)
4. LETNIK

Predmeti, ki so skupni v usmeritvi

294	Bajsić	1241	Eksperimentalna mehanika tekočin	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
149	Žun	1242	Računalniška dinamika tekočin	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
211	Butala V.	1243	Klimatizacija	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
335	Poredoš	1244	Hlajenje	3	1	1	-	-	-	45	15	15	6.75
481	Golobič	1245	Termodinamika zmesi	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
149	Žun	1246	Dvofazni tok	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	

Izbirni predmeti v usmeritvi
- študent izbere 2 predmeta

395	Medved	1255	Uvod v inženirstvo okolja	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
481	Golobič	1256	Procesna tehnika 1	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
335/ 481	Poredoš/ Golobič	1257	Prenosniki toplote	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
1134/ 441/ 110	Bratuž Ž./ Bratuž J. Šubic	1265	Projektni seminar *	-	-	-	-	-	-	150 ur	-	-	15.0
		120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
			Strokovna praksa 2					1 mesec					

5. LETNIK – 9. semester

Izbirni predmeti v usmeritvi
- študent izbere 2 predmeta

395	Medved	1273	Obnovljivi viri energije	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
569	Bombač	1274	Procesna tehnika 2	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
Z200	Filipič	1275	Inteligentni sistemi	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
		1280	Diplomski seminar *							150 ur			15.0
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	-	-	-	30	-	

Ekskurzija v 4. letniku: Predvidena enodnevna ekskurzija po podjetjih v Republiki Sloveniji v drugem tednu meseca maja.

Pogoji za napredovanje in ponavljanje so objavljeni v točki 3.7.2

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

* Projektni seminar, Diplomski seminar in Športna vzgoja so obvezni predmeti.

Število kreditnih točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
 20 ur vaj: 1 KT
 10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

Za dokončanje študija mora študent:

- uspešno opraviti vse izpite oz. obveznosti iz predpisanih in vpisanih predmetov ter projektnega in diplomskega seminarja,
- opraviti enomesečno strokovno prakso 1 po 2. letniku in enomesečno strokovno prakso 2 po 4. letniku,
- se udeležiti strokovne ekscurzije v 3. oz. 4. letniku,
- izdelati in uspešno zagovarjati pozitivno ocenjeno diplomsko nalogo.

Opomba: Senat UL je na 15. seji 26. junija 2001 sprejel sklep o zmanjšanju števila ponujenih možnih usmeritev (izbirnih skupin) v 7., 8. in 9. semestru posameznih smeri UN Strojništvo. Glede na število študentov se realizira le 7 od 18 ponujenih možnih usmeritev z opombo: »če je za kako smer premalo kandidatov za izvedbo vseh usmeritev, je mogoča izbira med vsemi predmeti smeri, izjemoma po dogovoru med nosilci smeri tudi iz predmetov drugih smeri. Če bo pri predmetu pri posameznih usmeritvah manj kot 10 kandidatov, se predmet ne bo izvajal.«

Glede na sklep se ne izvajajo naslednje usmeritve na smeri Energetsko in procesno strojništvo (ES):

- Hidravlični stroji (HIS) - Energetsko strojništvo (ENS)
- Inženirstvo tekočin (INT) - Procesno strojništvo (PRS)
- Procesna tehnika in tehnologija okolja (PTO) - Procesno strojništvo (PRS)

Smer: KONSTRUIRANJE IN MEHANIKA (KM)

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
Usmeritev: Pogonska tehnika (POT)													
4. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v usmeritvi													
277	Duhovnik	1401	Računalniško podprto konstruiranje- CAD**	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
623/ 956	Nagode/ Klemenc	1402	Efektivnost proizvodov	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
467	Vižintin	1403	Mehanski pogoni	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
623/ 956	Nagode/ Klemenc	1404	Metode vrednotenja konstrukcij ^{○○○○}	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
666	Sekavčnik	1405	Energetski stroji	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
701	Pezdirnik	1406	Fluidna tehnika ^{○○○○}	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
277/ 143/ 682	Duhovnik/ Emri/ Tavčar	1407	Konstrukcije iz nekovinskih gradiv	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
698	Podgornik	1408	Mehanika kontakta	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
1134/ 441/ 110	Bratuž Ž./ Bratuž J. Šubic	120	Projektni seminar Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	15.00
Strokovna praksa 2							1 mesec						
5. LETNIK - 9. semester													
Predmeti, ki so skupni v usmeritvi													
543	Kramar	1432	Optimiranje izdelkov	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
467	Vižintin	1434	Tehnična diagnostika	2	3	-	-	-	-	30	45	-	5.25
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Diplomski seminar Športna vzgoja	-	2	-	-	-	-	-	30	-	15.00

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
Usmeritev: Nelinearna mehanika konstrukcij (NMK)													
4. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v usmeritvi													
277/	Duhovnik/	1441	Računalniško podprto										
682	Tavčar		konstruiranje-CAD**	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
623/	Nagode/	1442	Efektivnost proizvodov	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
956	Klemenc												
61	Kosel F.	1443	Stabilnost konstrukcij	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
176	Štok	1444	Mehanika konstrukcij	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
257/	Kuzman/	1445	Proizvodne tehnologije	3	1	1	-	-	-	45	15	15	6.75
158	Kopač												
176	Štok	1475	Računalniška analiza konstrukcij	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
652	Jerman	1447	Nosilne konstrukcije	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
143	Emri	1448	Mehanika polimerov in kompozitov	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
		1465	Projektni seminar					150 ur					15.00
1134	Bratuž Ž./	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	
441/	Bratuž J.												
110	Šubic		Strokovna praksa 2					1 mesec					
5. LETNIK –													
9. semester													
Predmeti, ki so skupni v usmeritvi													
143	Emri	1474	Eksperimentalna mehanika	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
176	Štok	1446	Plastomehanika							45	30	-	6.00
		1480	Diplomski seminar					150 ur					15.00
1134	Bratuž Ž./	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	-	-	-	30	-	
441	Bratuž J.												
Ekskurzija v 4. letniku: Predvidena enodnevna ekskurzija po podjetjih v Republiki Sloveniji v drugem tednu meseca maja.													
Pogoji za napredovanje in ponavljanje so objavljeni v točki 3.7.2													
Opomba:													
pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar													
* Projektni seminar, Diplomski seminar in Športna vzgoja so obvezni predmeti.													
°°°° Predmet Metode vrednotenja konstrukcij se izvaja v letnem semestru, predmet Fluidna tehnika se izvaja v zimskem semestru.													
** V okviru predmeta CAD in dela projektnega seminarja lahko študentje izberejo skupen mednarodni projekt E-GPR (European- Global Product Realization - Evropski program celovitega osvajanja izdelkov), ki se izvaja med TU Delft, EPFL Lausanne, London City University, Univerzo v Zagrebu in Univerzo v Ljubljani. Študentje se prijavijo po vpisu v četrti letnik. Nosilci mednarodnega projekta: Duhovnik, Horvath, Xioruchakis.													
Število kreditnih točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT													
20 ur vaj: 1 KT													
10 ur seminarja: 1 KT													

Pogoji za dokončanje študija:

Za dokončanje študija mora študent:

- uspešno opraviti vse izpite oz. obveznosti iz predpisanih in vpisanih predmetov ter projektnega in diplomskega seminarja,
- opraviti enomesečno strokovno prakso 1 po 2. letniku in enomesečno strokovno prakso 2 po 4. letniku,
- se udeležiti strokovne ekurzije v 3. oz. 4. letniku,
- izdelati in uspešno zagovarjati pozitivno ocenjeno diplomsko nalogo.

Opomba: Senat UL je na 15. seji 26. junija 2001 sprejel sklep o zmanjšanju števila ponujenih možnih usmeritev (izbirnih skupin) v 7., 8. in 9. semestru posameznih smeri UN Strojništvo. Glede na število študentov se realizira le 7 od 18 ponujenih možnih usmeritev z opombo: »če je za kako smer premalo kandidatov za izvedbo vseh usmeritev, je mogoča izbira med vsemi predmeti smeri, izjemoma po dogovoru med nosilci smeri tudi iz predmetov drugih smeri. Če bo pri predmetu pri posameznih usmeritvah manj kot 10 kandidatov, se predmet ne bo izvajal.«

Glede na sklep se ne izvajajo naslednje usmeritve na smeri *Konstruiranje in mehanika (KM)*:

- Modeliranje elementov in konstrukcij (MEK) - Konstruiranje (K)
- Pogonski stroji in transportne naprave (PTN) - Konstruiranje (K)
- Mobilna tehnika (MOT) - Konstruiranje (K)
- Dinamika strojev (DIS) Mehanika (M)
- Mehanika polimerov in kompozitov (MPK) - Mehanika (M)

Smer: MEHATRONIKA, MIKROMEHANSKI SISTEMI IN AVTOMATIZACIJA (MA)

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
Usmeritev: Mehatronika in mikromehanski sistemi (MMS)													
4. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v usmeritvi													
353	Butala P.	1701	Mehatronske sistemi 1	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
892	Diaci	1702	Mikroprocesorski krmilni sistemi 1	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
353	Butala P.	1703	FMS in CIM sistemi 1	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
892	Diaci	1704	Laserski sistemi	2	1	2	-	-	-	30	15	30	6.75
46	Kariž	1705	Avtomatizacija v energetiki in procesni tehniki 1	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
353	Butala P.	1706	Mehatronske sistemi 2	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
892	Diaci	1707	Mikroprocesorski krmilni sistemi 2	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
86	Sluga	1708	FMS in CIM sistemi 2	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
1134/	Bratuž Ž./	1720	Projektni seminar	-	-	-	-	-	150 ur	-	-	-	15.0
441/	Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	-
110	Šubic		Strokovna praksa 2						1 mesec				
5. LETNIK - 9. semester													
Izbirni predmeti v usmeritvi													
- študent izbere 2 predmeta													
353/	Butala P./	1731	Senzorji in aktuatorji	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
86/	Sluga	1732	Proizvodna kibernetika 1	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
353/	Butala P.	1733	Kontrola kvalitete	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
86/	Sluga	1734	Preizkušanje materialov	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
139	Grum	1735	Robotika **	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
		1740	Diplomski seminar						150 ur				15.0
1134/	Bratuž Ž./	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	-	-	-	30	-	-
441	Bratuž J.												

Ekskurzija v 4. letniku: Predvidena enodnevna ekskurzija po podjetjih v Republiki Sloveniji v drugem tednu meseca maja.

Pogoji za napredovanje in ponavljanje so objavljeni v točki 3.7.2.

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

* Projektni seminar, Diplomski seminar in Športna vzgoja so obvezni predmeti.

** V š.l. 2010/2011 se predmet ne bo izvajal.

Število kreditnih točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
20 ur vaj: 1 KT
10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

Za dokončanje študija mora študent:

- uspešno opraviti vse izpite oz. obveznosti iz predpisanih in vpisanih predmetov ter projektnega in diplomskega seminarja,
- opraviti enomesečno strokovno prakso 1 po 2. letniku in enomesečno strokovno prakso 2 po 4. letniku,
- se udeležiti strokovne ekskurzije v 3. oz. 4. letniku,
- izdelati in uspešno zagovarjati pozitivno ocenjeno diplomsko nalogo.

Opomba: Senat UL je na 15. seji 26. junija 2001 sprejel sklep o zmanjšanju števila ponujenih možnih usmeritev (izbirnih skupin) v 7., 8. in 9. semestru posameznih smeri UN Strojništvo. Glede na število študentov se realizira le 7 od 18 ponujenih možnih usmeritev z opombo: »če je za kako smer premalo kandidatov za izvedbo vseh usmeritev, je mogoča izbira med vsemi predmeti smeri, izjemoma po dogovoru med nosilci smeri tudi iz predmetov drugih smeri. Če bo pri predmetu pri posameznih usmeritvah manj kot 10 kandidatov, se predmet ne bo izvajal.«

Glede na sklep se ne izvajata naslednji usmeritvi na smeri Mehatronika, mikromehanski sistemi in avtomatizacija (MA):

- Laserska tehnika (LAT)
- Avtomatizacija v energetiki in procesni tehniki (AEP)

Smer: PROIZVODNO STROJNIŠTVO (PS)

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	

Usmeritev: Proizvodne tehnologije (PRT)

4. LETNIK

Predmeti, ki so skupni v usmeritvi

139	Grum	1801	Toplotna obdelava 1	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
103/423	Starbek/ Kušar	1823	Projektno vodenje	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
158/189	Kopač/ Sokovič	1803	Odrezavanje 2	3	1	1	-	-	-	45	15	15	6.75
445	Kampuš	1804	Preoblikovanje 2	3	1	1	-	-	-	45	15	15	6.75
135	Junkar	1805	Tehnološke meritve	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
103/423	Starbek/ Kušar	1806	Proizvodni sistemi	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
519	Herakovič	1807	Strega in montaža	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00

Izbirni predmeti v usmeritvi

– študent izbere 1 izbirni predmet

257	Kuzman	1817	Preoblikovalni stroji in naprave	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
445	Kampuš	1818	Stroji in orodja za polimerna gradiva	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
158/924	Kopač/ Krajnik	1819	Odrezovalni stroji in naprave	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
911/139	Šturm/ Grum	1820	Nauk o kovinah	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
666	Sekavčnik	1821	Energetski stroji	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
911	Šturm	1822	Nekovinska gradiva	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
353	Butala P.	1802	FMS in CIM sistemi 1	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
135	Junkar	1824	Management inovativnih tehnologij	-	-	-	2	2	1	30	30	15	6.00
892	Diaci	1825	Laserski sistemi	-	-	-	2	1	2	30	15	30	6.75
1134/441/110	Bratuž Ž./ Bratuž J. Šubic	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	2	-	-	60	-	15.0
			Strokovna praksa 2						1 mesec				

5. LETNIK - 9. semester

Predmeti, ki so skupni v usmeritvi

139	Grum	1834	Preizkušanje materialov	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
277	Duhovnik	1835	Modeliranje proizvodov	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
		1840	Diplomski seminar						150 ur				15.0
1134/441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Športna vzgoja	-	2	-	-	-	-	-	30	-	

Štev.	Predavatelj	Štev.	Predmet	Semester zimski			Semester poletni			Skupaj ur			Štev. kred. točk
				pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	pr.	v.	s.	
Usmeritev: Varilne tehnologije (VAT)													
4. LETNIK													
Predmeti, ki so skupni v usmeritvi													
139	Grum	1841	Toplotna obdelava 1	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
353	Butala P.	1842	FMS in CIM sistemi 1	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
339	Tušek	1843	Fizika varjenja	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
339	Tušek	1844	Kemijsko metalurške osnove varilnih procesov in tehnologij	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
139	Grum	1845	Preizkušanje materialov	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
86	Sluga	1846	Kontrola kvalitete	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
543/ 652	Kramar/ Jerman	1847	Varilno tehnična zasnova elementov in konstrukcij	-	-	-	2	3	-	30	45	-	5.25
339	Tušek	1848	Oprema za varilne procese in varstvo pri delu	-	-	-	3	2	-	45	30	-	6.00
1134/ 441/ 110	Bratuž Ž./ Bratuž J. Šubic	120	Projektni seminar * Športna vzgoja *	-	2	-	-	2	-	-	60	-	15.0
			Strokovna praksa 2					1	mesec				
5. LETNIK - 9. semester													
Predmet, ki je skupen v usmeritvi													
892	Diaci	1866	Laserski sistemi	2	1	2	-	-	-	30	15	30	6.75
Izbirni predmeti v usmeritvi – študent izbere 1 predmet													
257	Kuzman	1867	Preoblikovalni stroji in naprave	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
445	Kampuš	1868	Stroji in orodja za polimerna gradiva	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
158/ 924	Kopač/ Krajnik	1869	Odrezovalni stroji in naprave	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
911/ 139/ 103/ 423	Šturm/ Grum Starbek/ Kušar	1870	Nauk o kovinah	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
519	Herakovič	1871	Proizvodni sistemi	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
911	Šturm	1872	Strega in montaža	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
103/ 423	Starbek/ Kušar	1873	Nekovinska gradiva	3	2	-	-	-	-	45	30	-	6.00
135/ 926	Junkar/ Orbanič	1874	Projektno vodenje	2	2	1	-	-	-	30	30	15	6.00
1134/ 441	Bratuž Ž./ Bratuž J.	120	Projektni seminar * Športna vzgoja *	-	2	-	-	-	-	-	30	-	15.0

Ekskurzija v 4. letniku: Predvidena enodnevna ekskurzija po podjetjih v Republiki Sloveniji v drugem tednu meseca maja.

Pogoji za napredovanje in ponavljanje so objavljeni v točki 3.7.2.

Opomba:

pr. - predavanja; v. - vaje; s. - seminar

* Projektni seminar, Diplomski seminar in Športna vzgoja so obvezni predmeti.

Število kreditnih točk (KT): 10 ur predavanj: 1 KT
20 ur vaj: 1 KT
10 ur seminarja: 1 KT

Pogoji za dokončanje študija:

Za dokončanje študija mora študent:

- uspešno opraviti vse izpite oz obveznosti iz predpisanih in vpisanih predmetov ter projektnega in diplomskega seminarja,
- opraviti enomesečno strokovno prakso 1 po 2. letniku in enomesečno strokovno prakso 2 po 4. letniku,
- se udeležiti strokovne ekscurzije v 3. oz. 4. letniku,
- izdelati in uspešno zagovarjati pozitivno ocenjeno diplomsko nalogo.

Opomba: Senat UL je na 15. seji 26. junija 2001 sprejel sklep o zmanjšanju števila ponujenih možnih usmeritev (izbirnih skupin) v 7., 8. in 9. semestru posameznih smeri UN Strojništvo. Glede na število študentov se realizira le 7 od 18 ponujenih možnih usmeritev z opombo: »če je za kako smer premalo kandidatov za izvedbo vseh usmeritev, je mogoča izbira med vsemi predmeti smeri, izjemoma po dogovoru med nosilci smeri tudi iz predmetov drugih smeri. Če bo pri predmetu pri posameznih usmeritvah manj kot 10 kandidatov, se predmet ne bo izvajal.«

Glede na sklep se ne izvajaja naslednja usmeritev na smeri *Proizvodno strojništvo (PS)*:

- Proizvodno inženirstvo (PRI)

4. IZREDNI ŠTUDIJ

Vse do leta 1994/95 je fakulteta organizirala tudi izredni študij - študij ob delu na višješolskem študiju, ki je potekal po istih študijskih programih kot redni študij višješolskega programa. Od š.l. 1996/1997 dalje je fakulteta vsako leto v Razpisu za vpis objavila, da bo organizirala izredni študij v 1. semestru visokošolskega strokovnega študija v Ljubljani, če se bo vpisalo vsaj 30 študentov, od šolskega leta 2006/2007 je v Razpisu za vpis objavljen izredni študij v Novi Gorici, od šolskega leta 2008/2009 pa tudi izredni študij v Celju. V š.l. 2009/10 je Fakulteta za strojništvo razpisala izredni študij Visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje STROJNIŠTVO.

Če bo število vpisanih kandidatov manjše od razpisanih mest, fakulteta ne bo posebej organizirala izrednega študija. Vsem prijavljenim na izredni študij pa bo predlagala poslušanje predavanj skupaj z rednimi študenti, vključitev v tiste skupine vaj, ki so za njih v ugodnem času ter opravljanje izpitov.

Dodatne informacije lahko dobite na fakulteti osebno v Referatu za študentske zadeve, soba I/III, ali na tel. številki (01) 47-71-145 ali int. 146.

5. PREDAVANJA IN VAJE V ŠTUDIJSKEM LETU 2010/2011 IN IZPITNA OBDOBJA - REDNI ŠTUDIJ

Predavanja in vaje potekajo:

- v zimskem semestru od 1. oktobra 2010 do vključno 14. januarja 2011,
- v letnem semestru od 14. februarja 2011 do vključno 31. maja 2011.

Študijsko leto traja od 1. oktobra 2010 do 30. septembra 2011.

Izpitna obdobja:

Zimsko izpitno obdobje	od 17.1.2011 do vključno 11.2.2011
Letno izpitno obdobje	od 1.6.2011 do vključno 1.7.2011
Jesensko izpitno obdobje	od 29.8.2011 do vključno 23.9.2011

6. NAGRADE ŠTUDENTOM FAKULTETE ZA STROJNIŠTVO

6.1. Nagrade najboljšim študentom Fakultete za strojništvo

Fakulteta za strojništvo je prvič podelila nagrade za najboljši uspeh v posameznem letniku višješolskega in visokošolskega študija v š.l. 1989/90.

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1989/90 so prejeli:

Janez GRADIŠEK	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega študija
Andrej HORVAT	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega študija
Boris KUSELJ	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega študija
Boštjan TALJAT	za najboljši uspeh v	4. letniku visokošolskega študija

Janko TOMC	za najboljši uspeh v	1. letniku višješolskega študija
Matjaž GUSTINČIČ	za najboljši uspeh v	2. letniku višješolskega študija
Andrej GREBENŠEK	za najboljši uspeh v	5. semestru višješolskega študija

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1990/91 so prejeli:

Robert KOCBEK	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega študija
Miran POKORN in Janez GRADIŠEK	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega študija
Nikola JAKŠIČ	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega študija
Boris KUSELJ in Iztok DOLENC	za najboljši uspeh v	4. letniku visokošolskega študija

Janez AŽMAN	za najboljši uspeh v	1. letniku višješolskega študija
Srečko PODLESNIK	za najboljši uspeh v	2. letniku višješolskega študija
Vida MESEC	za najboljši uspeh v	5. semestru višješolskega študija

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1991/92 so prejeli:

Miroslav HALILOVIČ	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega študija
Dejan Aleksander SAJE	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega študija
Janez GRADIŠEK	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega študija
Andrej HORVAT	za najboljši uspeh v	4. letniku visokošolskega študija

Borut HORVAT	za najboljši uspeh v	1. letniku višješolskega študija
Bojan HRIBAR	za najboljši uspeh v	2. letniku višješolskega študija
Srečko PODLESNIK	za najboljši uspeh v	5. semestru višješolskega študija

Priznanja za 2., 3. in 4. najboljši uspeh v 4. letniku visokošolskega študija so prejeli še: Marko VALJAVEC, Dejan JOKSIMOVIČ in Martin KOLENC

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1992/93 so prejeli:

Elvis BELAC	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega študija
Simon MANDELJ	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega študija
Damjan CIRMAN	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega študija
Miran POKORN	za najboljši uspeh v	4. letniku visokošolskega študija

Sebastijan MENIČ	za najboljši uspeh v	1. letniku višješolskega študija
Miran SIRC	za najboljši uspeh v	2. letniku višješolskega študija
Matjaž VEHOVEC	za najboljši uspeh v	5. semestru višješolskega študija

Priznanja za 2. in 3. najboljši uspeh v 4. letniku visokošolskega študija sta prejela še: Janko TOMC in Simon NOVAK

Priznanja za 2. in 3. najboljši uspeh v 5. semestru višješolskega študija so prejeli še: Bojan HRIBAR, Metod KONCILIJA, Viljem Ivan LOGAR in Joško VALENTINČIČ.

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1993/94 so prejeli:

Miha NASTRAN	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega študija
Petar ORBANIČ	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega študija
Primož PODRŽAJ	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega študija
Igor LAVRIČ	za najboljši uspeh v	4. letniku visokošolskega študija
Mirko ZUPANC	za najboljši uspeh v	1. letniku višješolskega študija
Sebastijan MENIČ	za najboljši uspeh v	2. letniku višješolskega študija
Borut HORVAT	za najboljši uspeh v	5. semestru višješolskega študija

Priznanje za 2. in 3. najboljši uspeh v 4. letniku visokošolskega študija sta prejela še: Alenka KOLAR in Peter JENKO

Priznanje za 2. in 3. najboljši uspeh v 5. semestru višješolskega študija so prejeli še: Miran SIRC, Aleš GABER in Matjaž ERŽEN

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1994/95 so prejeli:

Boris NOVAK	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega študija
Miha NASTRAN	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega študija
Jože KUTIN	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega študija
Boštjan DROBNIČ	za najboljši uspeh v	4. letniku visokošolskega študija
Andrej HOSTNIK	za najboljši uspeh v	1. letniku višješolskega študija
Bojan LANGERHOLC	za najboljši uspeh v	2. letniku višješolskega študija
Tomaž ANDREIZ	za najboljši uspeh v	5. semestru višješolskega študija

Priznanje za 2. in 3. najboljši uspeh v 4. letniku visokošolskega študija sta prejela še: Simon MANDELJ in Miha BOBIČ

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 5. semestru višješolskega študija je prejel še: Peter PETRIČ

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1995/96 so prejeli:

---	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega študija
---	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega študija
Miha NASTRAN	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega študija
Petar ORBANIČ	za najboljši uspeh v	4. letniku visokošolskega študija
---	za najboljši uspeh v	1. letniku višješolskega študija
Damjan KLOBČAR	za najboljši uspeh v	2. letniku višješolskega študija
Gorazd ČERNE	za najboljši uspeh v	5. semestru višješolskega študija

Priznanje za 2. in 3. najboljši uspeh v 4. letniku visokošolskega študija sta prejela še: Jure KNEZ in Jože KUTIN

Priznanje za 2. in 3. najboljši uspeh v 5. semestru višješolskega študija sta prejela še: Boštjan BERČAN in Bojan LANGERHOLC.

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1996/97 so prejeli:

Tomaž BUČAR	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Primož ČERMELJ	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega študija
Maja ROTAR	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega študija
Miha NASTRAN	za najboljši uspeh v	4. letniku visokošolskega študija
Boštjan ZUPANC	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Matjaž PETERNEL	za najboljši uspeh v	2. letniku višješolskega študija
Tilen BERGER	za najboljši uspeh v	5. semestru višješolskega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 4. letniku visokošolskega študija je prejel:

Tomaž VIDIC

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 5. semestru višješolskega študija je prejel:

Andrej HOSTNIK

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 4. letniku visokošolskega študija je prejel:

Marko GARBAJS

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 5. semestru višješolskega študija je prejel:

Matjaž KARIŽ

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1997/98 so prejeli:

Aleš ŠOLAR	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Tomaž BUČAR	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Žiga KOGEJ	za najboljši uspeh v	3. letniku VIS-univerzitetnega študija
Maja ROTAR	za najboljši uspeh v	4. letniku VIS-univerzitetnega študija
Anže ROVANŠEK	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Damijan IPAVEC	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija
Andrej KOŠMRLJ	za najboljši uspeh v	5. semestru višješolskega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 4. letniku VIS-univerzitetnega študija je prejel:

Roman SANABOR

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 5. semestru višješolskega študija je prejel:

Matjaž PETERNEL

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 4. letniku VIS-univerzitetnega študija je prejel:

Dejan ŽIHER

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 5. semestru višješolskega študija je prejel:

Rado BAJT

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1998/99 so prejeli:

Andrej PUKŠIČ	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Janko SLAVIČ	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Tomaž BUČAR	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija
Žiga KOGEJ	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija
Simon OMAN	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Igor PERDIH	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija
Dejan NOŽAK	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 4. letniku univerzitetnega študija je prejel:

Tomaž ROBLEK

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel:

Aleš Gregor RISTIČ

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 4. letniku univerzitetnega študija je prejel:

Uroš PRIMOŽIČ

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel:

Erik BOČKO

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 1999/2000 so prejeli:

Matej ŽVOKELJ	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
David BOMBAČ	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Henri ORBANIČ in		
Janko SLAVIČ	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija
Peter KRAJNIK	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija
Jure KOKALJ	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Boris PIRNAT	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija
Igor PODJED	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 4. letniku univerzitetnega študija je prejel:

Gregor BOBOVNIK

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel

Sebastijan JELEN

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 4. letniku univerzitetnega študija je prejel:

Borut HUDOBIVNIK

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija sta prejela:

Iztok KAVŠEK
Jožef KOVAČIČ

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 2000/2001 so prejeli:

Jure BEZGOVŠEK	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Tadej PERHAVEC	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Marko THALER	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Tine OGOREVEC	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija
Janko SLAVIČ	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija
Henri ORBANIČ	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija
Gregor HRIBAR	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija
Tanja NOVAK	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Miha BRUMEN	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija
Dalibor ŠEGA	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija
Aleš BOBNAR	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 3. letniku univerzitetnega študija je prejel:

Igor PRODAN

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 2. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel

Primož KRANJČ

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 2001/2002 so prejeli:

Aljaž OSTERMAN	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Blaž RIHTARŠIČ	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Jure BEZGOVŠEK	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Marko THALER	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija
Andrej PUKŠIČ	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija

Tomaž LOVRENČIČ	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Sašo UBOVIČ	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija
Miha BRUMEN	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 4. letniku univerzitetnega študija je prejel:
Martin MELE

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel
Gregor MIHEVC

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 4. letniku univerzitetnega študija je prejel:
Mitja MUHIČ

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel
Mitja POVŠE

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 2002/2003 so prejeli:

Lovro KUŠČER	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Aljaž OSTERMAN	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Matjaž EBERLINC	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija
Jure SMREKAR	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija
Gašper ŠUŠTERŠIČ	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija
Janez RAMOVŠ	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Tomaž LOVRENČIČ	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija
Tanja NOVAK	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 5. letniku univerzitetnega študija sta prejela:
Damjan ČELIČ
Miha BROJAN

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel
Sašo UBOVIČ

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 5. letniku univerzitetnega študija je prejel:
Valter GRUDEN

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel
Darko ŠINKOVEC

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 2003/2004 so prejeli:

Denis UDOVIČ	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Rok VRABIČ	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Uroš LESKOVŠEK	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija
Milan AMERŠEK	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija
Marko THALER	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija
Matej ŽVOKELJ	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija
Jure SMREKAR	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija
Tomaž ČAMPA	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
David VODOPIVEC	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija
Tilen TRAMPUŽ	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 5. letniku univerzitetnega študija je prejel:
Miha ZUPANČIČ

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel:
Robert HOČEVAR

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 5. letniku univerzitetnega študija je prejel:
Luka ŠTRUBELJ

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel:
Tomaž LOVRENČIČ

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 2004/2005 so prejeli:

Goran MIJUŠKOVIČ	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Matjaž ČEBRON	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Martin MIŠIČ	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija
Aljaž OSTERMAN	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija
Jure BEZGOVŠEK	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija
Igor VESELIČ	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Rok TOMAŽIN	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija
Anže ČEBULAR	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 5. letniku univerzitetnega študija je prejel:
Marko VRH

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel:
Janez ČERVEK

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 5. letniku univerzitetnega študija so prejeli:
Anže JERIČ
Franci PUŠAVEC
Vanja PAHOR

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel:
David VODOPIVEC

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 2005/2006 so prejeli:

Klemen RUPNIK	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Igor PETROVIČ	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Anže SITAR	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija
Martin MIŠIČ	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija
Uroš LESKOVŠEK	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija
Peter DOLENC	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija
Blaž RIHTARŠIČ	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija
Jernej LOGAR	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Rok MARKOVIČ	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija
Rok TOMAŽIN	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 5. letniku univerzitetnega študija sta prejela:
Rok ZUPANČIČ
Primož ZUPAN

Priznanje za 2. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel:
Matej HERCOG

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 5. letniku univerzitetnega študija so prejeli:

Aljaž OSTERMAN
Suvad BAJRIČ
Mitja MAZEJ

Priznanje za 3. najboljši uspeh v 3. letniku visokošolskega strokovnega študija je prejel:
Aleš SMILJANIČ

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 2006/2007 so prejeli:

Domen ŽAGAR	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Kristjan KREBELJ	za 2. najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Tilen MRŽLJAK	za najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Matej SITAR	za 2. najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Andrej LOTRIČ	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija (ES)
Bojan STARMAN	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija (KM)
Blaž KRESE	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija (MA)
Andrej SKUMAVC	za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija (PS)
Andrej PIRC	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija (ES)
David KOBLAR	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija (KM)
Dunja RAVNIKAR	za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija (PS)
Andrej SVETE	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija (ES)
Gašper VIDIC	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija (KM)
Rok VRABIČ	za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija (MA)
Klemen GORENC in Janez STERNAD	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Jernej LOGAR	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija (KVS)
Jaro KORITNIK	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija (LE)
Maja MENART	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija (EPS)
Rok MARKOVIČ	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija (LE)

Priznanje za uspeh na univerzitetnem študiju so prejeli:

Marko PETERNELJ	za 3. najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Gregor GOLOB	za 4. najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Klemen RUPNIK	za 3. najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija

Priznanje za uspeh na visokoškolskem strokovnem študiju so prejeli:

Anže ŽAKELJ	za 3. najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Rok BAJEC	za 4. najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Urban TOMC	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija (EPS)
Peter TRDIN	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija (PS)
Igor VESELIČ	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija (KVS)
Gorazd URBANIJA	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija (PS)

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 2007/2008 so prejeli:

Jernej PIRNAR	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Blaž CIMPERMAN	za najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Anton ŽNIDARČIČ	za 2. najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija
Miha SPRINČNIK	za 2. najboljši uspeh v	1. letniku univerzitetnega študija

Kristjan KREBELJ Marko PETERNELJ Miha FINŽGAR	za najboljši uspeh v za 2. najboljši uspeh v za 2. najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija 2. letniku univerzitetnega študija 2. letniku univerzitetnega študija
Klemen RUPNIK Matija KRAJNC	za najboljši uspeh v za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija (ES) 3. letniku univerzitetnega študija (KM)
Blaž KRESE Aljaž POGAČNIK Bojan STARMAN	za najboljši uspeh v za najboljši uspeh v za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija (MA) 4. letniku univerzitetnega študija (KM) 4. letniku univerzitetnega študija (KM)
Anže SITAR David KOBLAR	za najboljši uspeh v za najboljši uspeh v	5. letniku univerzitetnega študija (ES) 5. letniku univerzitetnega študija (KM)
Tadej TROJNER	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Jure NOWAK	za 2. najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Matej CVETKO	za 3. najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Blaž VERDEV	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija (LET)
Jaro KORITNIK	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija (LET)
Jernej LOGAR	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija (KVS)

Priznanja za uspeh na univerzitetnem študiju so v š.l. 2007/2008 prejeli:

Jaka PRIBOŠEK	za 3. najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija
Andrej SKUMAVC Andrej LJUBENKO	za najboljši uspeh v za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija (PS) 4. letniku univerzitetnega študija (ES)

Priznanja za uspeh na visokošolskem strokovnem študiju so v š.l. 2007/2008 prejeli:

Simeon GLOGOVŠEK	za 4. najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Rok BAJEC	za najboljši uspeh	2. letniku visokošolskega strokovnega študija (KVS)
Urban TOMC	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija (EPS)

Priznanja in nagrade za najboljši uspeh v š.l. 2008/2009 so prejeli:

Matevž ZUPANČIČ	za najboljši uspeh v	1. letniku razvojno raziskovalnega programa
Polona SREBRNJAK MIHALIČ	za 2. najboljši uspeh v	1. letniku razvojno raziskovalnega programa
Jurij ŠVEGELJ	za 3. najboljši uspeh v	1. letniku razvojno raziskovalnega programa
Manca SREBRNJAK MIHALIČ	za 4. najboljši uspeh v	1. letniku razvojno raziskovalnega programa
Jernej PIRNAR Anton ŽNIDARIČ Miha SPRINČNIK	za najboljši uspeh v za 2. najboljši uspeh v za 3. najboljši uspeh v	2. letniku univerzitetnega študija 2. letniku univerzitetnega študija 2. letniku univerzitetnega študija
Miha FINŽGAR Kristijan KREBELJ	za najboljši uspeh v za najboljši uspeh v	3. letniku univerzitetnega študija (ES) 3. letniku univerzitetnega študija (KM)
Rupnik KLEMEN Blaž KRESE	za najboljši uspeh v za najboljši uspeh v	4. letniku univerzitetnega študija (ES) 5. letniku univerzitetnega študija (MA)

Mitja MLINAR	za najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Klemen KALTNEKAR	za 2. najboljši uspeh v	1. letniku visokošolskega strokovnega študija
Simeon GLOGOVŠEK	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija (KVS)
Jure NOWAK	za najboljši uspeh v	2. letniku visokošolskega strokovnega študija (LET)
Blaž VERDEV	za najboljši uspeh v	3. letniku visokošolskega strokovnega študija (LET)

6.2 Prešernove nagrade študentom Fakultete za strojništvo

Prešernovo nagrado Univerze v Ljubljani za leto 2009 je prejel:

Kandidat: **MARTIN ČESNIK**

Delo: Identifikacija modalnih parametrov strukture z uporabo zvezne valčne transformacije

Mentor: prof. dr. Miha Boltežar

Somentor: doc. dr. Janko Slavič

Prešernovo nagrado Fakultete za strojništvo za leto 2009 so prejeli:

Kandidat: **JURIJ GREGORC**

Delo: Separacija plinaste faze v T-spojih razdelilnika

Mentor: prof. dr. Iztok Žun

Kandidat: **JANEZ KOGOVŠEK**

Delo: Torne lastnosti nanodelcev na atomskem nivoju in njihov učinek v mazivih

Mentor:izr. prof. dr. Mitjan Kalin

Somentor: prof. dr. Jožef Vižintin

Kandidat: **SIMON POTOČNIK**

Delo: Razvoj ročnega orodja za vezanje armature

Mentor: doc. dr. Roman Žavbi

Somentor: prof. dr. Jožef Duhovnik

Kandidat: **BLAŽ KRESE**

Delo: Nelinearna analiza procesa laserskega tvorjenja kapljic

Mentor:izr. prof. dr. Edvard Govekar

Fakultetano Prešernovo priznanje za raziskovalne dosežke sta prejela:

Kandidat: **ALEŠ GOSAR**

Delo: Merjenje kolesnih obremenitev prototipnega vozila Student Roadster

Mentor: doc. dr. Jernej Klemenc

Somentor: prof. dr. Matija Fajdiga

Kandidat: **KULOVEC SIMON**

Delo: Modeliranje vozliščne strukture prostih fasadnih oblik

Mentor: prof. dr. Jožef Duhovnik

6.3 Natečaj za Prešernove nagrade študentom Fakultete za strojništvo za študijsko leto 2010/2011

Namen Prešernovih nagrad študentom Fakultete za strojništvo je, da vzpodbujajo in potrjujejo strokovno in raziskovalno dejavnost študentov v meri, ki presega okvire običajnih študijskih obveznosti. Na razpisu lahko sodeluje vsak študent Fakultete za strojništvo, bodisi posamično ali skupinsko, z deli v okviru študijskega programa Fakultete za strojništvo. Posamezni kandidat lahko prejme le eno nagrado, bodisi posamično ali skupinsko. Fakulteta bo podelila največ tri nagrade po tem natečaju. Prešernove nagrade študentom bo izročil na slovesen način dekan Fakultete za strojništvo. Vsak nagrajenec bo prejel listino, spominsko plaketo z gravirano Prešernovo podobo ter denarno nagrado.

Razpis za Prešernove nagrade za študijsko leto 2010/2011 bo potekal do 1. septembra 2011.

6.4. Razpisane teme za Prešernove nagrade za študijsko leto 2010/2011 na Univerzi v Ljubljani in na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani

1. Tema: Obravnavanje sočasnih trkov pri simuliranju dinamike sistema togih teles z uporabo metode časovnega koraka

Mentor: prof. dr. Miha Boltežar

Somentor: doc. dr. Janko Slavič

Teoretični raziskave na področju modeliranja dinamike deformabilnih in togih teles so v preteklem desetletju naredile velik napredek. Gonilna sila napredka so predvsem povečane potrebe po veljavnih simulacijah zabavne industrije (npr.: računalniške igre in animirani filmi z občutkom fizikalne-konsistentnosti), potrebe šolanja s fizikalno-konsistentnimi simulatorji realnih situacij (npr.: kirurške operacije na daljavo, šolanje pilotov, vojaške operacije v zahtevnem okolju) in ne nazadnje povečala se je potreba tudi v sodobnih kibernetiki sistemih (npr. robot se pripravi na predviden udarec).

Razvoj dinamike sistema togih teles je v preteklem desetletju potekal predvsem na dveh področjih. Prvo področje zastopa t.i. metoda kontaktnih dogodkov (ang. event-driven) in zagotavlja fizikalno-konsistentne simulacije tako na področju drsnih kontaktov s trenjem kakor tudi na področju sočasnih trčnih situacij s trenjem. Drugo področje zastopa t.i. metoda časovnega koraka (ang. time-stepping) in zagotavlja relativno hitre simulacije ob sprejemljivi natančnosti drsnih in trčnih kontaktov ob prisotnosti trenja.

Če je pri metodi kontaktnih dogodkov sočasnost trčnih kontaktov s trenjem teoretično dobro raziskana, pa to ni res za metodo časovnega koraka. Ker ima metoda časovnega koraka več prednosti in v zadnjem času pridobiva na uporabnosti, je temeljni cilj predlagane teme, da se razišče teoretični vidik sočasnosti trčnih kontaktov in se morebiti predlagajo nove rešitve na tem področju. Taka raziskava bi imela širši znanstveni odmev in bi jo bilo potrebno tudi eksperimentalno preveriti.

2. Tema: Energijska in eksergijska analiza delovanja sistema »PCM prostega hlajenja«

Mentor: prof. dr. Vincenc Butala

Somentor: doc. dr. Uroš Stritih

Klimatizacija postaja v zadnjem obdobju vse večji porabnik energije. Zaradi tega dejstva se iščejo vedno nove ideje in rešitve v smeri učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije. Ena od možnosti je izkoriščanje tako imenovanega »prostega hlajenja« (angl. free cooling), kjer se v poletnem obdobju shranjen nočni hlad uporablja za hlajenje prostorov. Ker je razpoložljiva temperaturna razlika nizka je najučinkovitejša uporaba snovi, ki toploto shranjujejo pri taljenju in strjevanju (angl. PCM = Phase Change Materials).

Na podlagi proučitve relevantne literature in že izvedenih raziskav v Laboratoriju LOS zasnujete model PCM prostega hlajenja za uporabo hlajenja individualnih stavb površine do 200 m². Za izdelani model nadgradite simulacijski program, ki omogoča izračun temperatur v PCM snovi, ter temperatur in hitrosti zraka, ki ga s sistemom hladimo. Aplikacijo energijsko in eksergijsko ovrednotite, pri čemer uporabite meteorološke podatke testnega referenčnega leta (TRL) za Ljubljano.

3. Tema: Koristna raba sproščene energije pri zaviranju osebnih vozil

Mentor: prof. dr. Vincenc Butala

Kinetično energijo vozila je potrebno pri zaviranju pretvoriti v drugo obliko energije, običajno v toplotno, ki se nekoristno sprošča v okolico. To je predvsem iz energijskega, pa tudi okoljskega vidika potratno, zato je potrebno predvideti, da se sproščena toplota pri zaviranju vozila koristneje uporabi. Obstajajo trije načini shranjevanja energije, ki se sprošča pri zaviranju: mehanski, električni in hibridni.

Naloga kandidata je, da na podlagi pregleda relevantne literature, pregleda stanja in materiala zavor osebnih avtomobilov, prouči sproščeno energijo pri zaviranju izbranega osebnega avtomobila, po lastno zasnovanem numeričnem modelu izvede izračun temperaturnega polja zavornega diska, za verifikacijo modela izvede potrebne meritve na zavorah osebnega avtomobila v realnem stanju ter idejno zasnuje način naprednega izkoriščanja te sedaj zavržene toplote. Kandidat naj tudi oceni ali je te zavržene toplote, sproščene na zavorah osebnih avtomobilov, sploh dovolj za njeno koristno rabo.

Raziskave na tem področju v Sloveniji (praktično) ni, pripomogla bo k celovitejši energijski bilanci osebnih vozil.

4. Tema: Akustični namerilec

Mentor: prof. dr. Mirko Čudina
Somentor: doc. dr. Jurij Prezelj

Hrup je eden najpomembnejših onesnaževalcev okolja. Z njegovim zmanjševanjem znatno prispevamo k varovanju naravnega in življenjskega okolja in posledično k dvigu kakovosti življenja. Hrup v okolju povzročajo najrazličnejši stroji in naprave. Le ti pa se po svojih funkcionalnih specifikacijah med seboj ne razlikujejo več bistveno. Zato raven hrupa, ki ga povzročajo, vse pogosteje postaja odločilni parameter za njihovo izbiro. Za zmanjševanje hrupnosti strojev je potrebno poiskati tiste dele strojev oziroma naprav, ki največ prispevajo k celotni ravni hrupa. Za ta namen bo kandidat razvil akustični namerilec, ki bo omogočal lociranje dominantnih virov hrupa.

Akustični namerilec bo orodje pri raziskavah in razvoju s področja zmanjševanja hrupa. Omogočal bo raziskovanje mehanizmov nastajanja hrupa pri kompleksnejših strojih in napravah. Akustični namerilec bo sledil gibajočim se zvočnim virom oziroma bo lahko sledil prehodnim in kratkotrajnim zvočnim pojavom. Algoritem za izračun smeri dominantnega vira bo optimiran tako, da bo omogočal hitro izračunavanje smeri brez potrebe po prenašanju podatkov. Senzor bo sestavljen iz večjega števila mikrofonov, njegova oblika pa bo optimirana za doseganje čim boljše prostorske ločljivosti v frekvenčnem območju od 1000 Hz do 4000 Hz, kjer je človeško uho najbolj občutljivo.

5. Tema: Vpliv zvočnega polja na proces varjenja po TIG postopku

Mentor: prof. dr. Mirko Čudina
Somentor: doc. dr. Jurij Prezelj in izr. prof. dr. Ivan Polajnar

Pri TIG postopku varjenja se električni oblok, ki gori med neodtaljivo volframovo elektrodo in osnovnim materialom, uporablja za segrevanje in raztaljevanje osnovnega in dodanega materiala. Dovod toplote je velik zato je potrebno oblok, talino in elektrodo zaščititi s plinom, ki teče skozi plinsko šobo. Elektroda je nameščena na sredino plinske šobe. S TIG postopkom varjenja lahko dosežemo zware izjemne kakovosti. Hitrost varjenja pa je temu primerno manjša. Z usmerjenim dovajanjem zvočnega valovanja ustrezne jakosti in frekvence na mesto obloka, bomo neposredno vplivali na razmere pri gorjenju obloka in s tem na postopek varjenja in njegovo kakovost. Zvočno polje bomo adaptivno nastavljali glede na parametre trenutnega stanja procesa. V industrijskih razmerah bi lahko na tak način postopek varjenja pospešili ob ohranitvi kakovosti varov.

6. Tema: Lasersko označevanje ukrivljenih površin

Mentor: prof. dr. Janez Diaci

Obstoječi industrijski sistemi za lasersko označevanje omogočajo obdelavo ravnih ali skoraj ravnih obdelovancev. V raziskavah na FS je bil zasnovan in razvit povsem nov tip označevalnega sistema, ki omogoča hitro in fleksibilno lasersko označevanje ukrivljenih površin. Sistem združuje laserski merilnik, ki izmeri tridimenzionalno (3D) obliko površine obdelovanca, in laserski označevalnik s 3D vodenjem gorišča žarka. Med vodenjem žarka po ukrivljeni površini prihaja do spreminjanja vpadnega kota žarka, ki povzroči spremembo optične odbojnosti površine in tako vpliva na potek procesa. V okviru naloge je potrebno razviti algoritem vodenja žarka, ki bo s sprotnim prilagajanjem procesnih parametrov poskušal kompenzirati spremembe odbojnosti. Označba je običajno podana v ravnini (2D) in jo je pred procesiranjem potrebno projicirati na ukrivljeno površino. Pri tem pride do nezaželenih geometrijskih popačenj. V okviru predložene teme je potrebno razviti nove algoritme projekcije oznake na izmerjeno 3D površino, ki bodo omogočili zmanjšanje geometrijskih popačenj oznake za določene tipične primere označevanja. Razvite algoritme je potrebno implementirati in testirati v razvitem 3D označevalnem sistemu. Z eksperimenti na različnih oblikah ukrivljenih površin je potrebno dokazati njihovo uporabno vrednost ter ovrednotiti območja uporabnosti.

7. Tema: Modeliranje časovno odvisnih odzivnih funkcij

Mentor: prof. dr. Igor Emri

Cilj predlagane naloge je raziskati možnosti za modeliranje časovno odvisnih odzivnih funkcij osnovnih skupin polimerov preko opisov s pripadajočimi mehanskimi spektri. S sistematičnim pristopom je potrebno ugotoviti, kako dobro se lahko približamo izmerjeni časovno odvisni materialni karakteristiki preko modeliranja s tipičnimi porazdelitvami intenzitete mehanskega spektra, ki so v določenem območju odzivnih časov opredeljene z analitičnimi izrazi. Prednost pristopa za opisovanje časovno odvisnih materialnih lastnosti preko analitičnih popisov z mehanskimi spektri bi pomenila shranjevanje podatkov o odzivnih funkcijah le preko 4-6 materialnih parametrov, ki določajo analitični popis porazdelitve mehanskega spektra.

Raziskovalno delo v sklopu naloge obsega izvedbo eksperimentalne karakterizacije časovno odvisnih materialnih lastnosti za določen nabor polimernih materialov, nato pa za pomenjene lastnosti sistematično analiziranje kvalitete dosežene aproksimacije k pomerjenim lastnostim preko modeliranja s tipičnimi oblikami mehanskih spektrov (box, ramp, Gauss, Lorentzian, wedge porazdelitve).

8. Tema: Eksperimentalna analiza dušilnih lastnosti elastomernih materialov

Mentor: prof. dr. Igor Emri

Elastomerni materiali (guma) spadajo v skupino časovno odvisnih (viskoelastičnih) materialov, katerih lastnosti so močno odvisne od časa, temperature in časovnega poteka mehanske obremenitve. Viskoelastične lastnosti elastomerov, vgrajenih v pnevmatike težkih delovnih strojev, so na primer zelo različne od viskoelastičnih lastnosti elastomerov, vgrajenih v pnevmatike športnih avtomobilov. Različni tipi pnevmatik predstavljajo torej izredno dober vir elastomerne surovine za izdelovanje elastomernih vlaken različnih dimenzij in različnih sposobnosti dušenja v odvisnosti od frekvence vzbujanja. Pri dani frekvenci vzbujanja lahko torej s pravilno izbiro elastomernega materiala in geometrije vlaken, vzete iz ustrezno izbranih pnevmatik, dosežemo optimalno dušenje vibracij in zvoka.

Cilj naloge je pomeriti časovno odvisne mehanske lastnosti različnih tipov odpadnih pnevmatik, s pomočjo namensko razvitega programa izračunati njihove dušilne lastnosti in na osnovi določitve lastnosti razvrstiti odpadne pnevmatike v 4 skupine glede na velikost koeficienta dušenja v frekvenčnem območju.

9. Tema: Vpliv elastomerne komponente na mehanske in akustične lastnosti elastomerno betonskih kompozitov

Mentor: prof. dr. Igor Emri
Somentor: prof. dr. Mirko Čudina

Cilj naloge je analizirati mehanske in akustične lastnosti nove generacije elastomerno betonskih kompozitov, ki imajo izjemno sposobnost dušenja zvoka in vibracij. Te lastnosti omogočajo razvoj nove generacije gradbenih konstrukcijskih elementov, kot so pragovi za hitre vlake, protihrupna zaščita v prometu ter povsod tam, kjer se od konstrukcijskega elementa ali izdelka pričakuje dobre dušilne lastnosti. Ti materiali se odlikujejo tudi z izjemno dobro odpornostjo na nizke temperature.

Osnova elastomerno-betonskega kompozita so elastomerna vlakna z znanimi vibroakustičnimi lastnostmi, opredeljenimi z viskoelastičnimi materialnimi funkcijami v časovnem in frekvenčnem prostoru ter pripadajočim mehanskim spektrom. Mehanski spekter popisuje časovno odvisnost materiala in s tem njegovo trajnost ter njegove karakteristike v časovnem in frekvenčnem prostoru. V sklopu naloge bomo analizirali vpliv deleža elastomerne komponente na mehanske in akustične lastnosti kompozitnega materiala.

10. Tema: Analiza absorpcije in desorpcije mono- in multimodalnih poliamidnih materialov

Mentor: prof. dr. Igor Emri

Predlagana naloga se navezuje na raziskave procesov absorpcije/desorpcije vlage v mono- in multimodalnih poliamidnih materialih. Zaradi hidrofilnih lastnosti polimerov, posebej to velja za poliamide, so raziskave na tem področju zelo perspektivne s stališča uporabe v medicinske namene.

Cilj naloge je analizirati kinetiko procesov absorpcije in desorpcije v mono- in multimodalnih poliamidnih materialih. Raziskave vključujejo uporabo različnih raztopin pri različnih tlačnih in temperaturnih robnih pogojih.

Tekom izvajanja naloge bo analizirano naslednje:

- hitrost absorpcije in desorpcije različnih raztopin;
- soodvisnost inherentne strukture materiala in kinetike absorpcije/desorpcije vlage;
- možnost spremembe hitrosti procesa v odvisnosti od spremembe strukture materiala z namenom nadzorovanja absorpcije/desorpcije tekočine;
- vpliv robnih pogojev (temperature in tlaka) na proces kinetike absorpcije in desorpcije.

11. Tema: Lasersko udarno utrjevanje aluminijeve zlitine

Mentor: prof. dr. Janez Grum
Somentor: izr.prof. dr. Roman Šturm

Poznane so različne tehnike oplemenitenja in utrjevanja površin s katerimi modificiramo površinski sloj materiala za izboljšanje obrabne odpornosti. Med moderne tehnike utrjevanja tankih površinskih slojev uvrščamo tudi utrjevanje z laserskimi udarnimi valovi. Rezultat utrjevanja je povečana odpornost materiala na utrujanje, kot posledica povečanja gostote dislokacij v površinskem sloju. Za lasersko udarno utrjevanje so potrebni izredno kratki laserski bliski reda nekaj nanosekund z visoko gostoto moči preko 1 GW/cm^2 . Ob interakciji laserske svetlobe s površino obdelovanca prihaja do lokalnega segrevanja površine, do raztezanja in odnašanja materiala. Ob ustrezni zapori visokoenergetske plazme dosežemo velike udarne obremenitve v materialu in premike na atomskem nivoju.

V nalogi bo potrebno raziskati vplive udarnih valov na nastalo topografijo površine, mikrostrukturo, mikro trdoto in zaostale napetosti izbrane aluminijeve zlitine. Izvede naj se tudi korozijsko testiranje tako obdelanih površin. Na osnovi zbranih podatkov je potrebno izdelati celotno kvalitativno in kvantitativno analizo tako obdelanih površin.

12. Tema: Lasersko oplastenje aluminijevih zlitin s keramičnimi kompoziti

Mentor: prof. dr. Janez Grum

Aluminijeve zlitine se v industriji uporabljajo v številne namene zaradi dobrih mehanskih lastnosti. Za izboljšanje površine na obrabno in kemično odpornost lahko uporabim nanos različnih keramičnih oblog na aluminij.

Plastenje na različnih aluminijevih zlitinah bo izvedeno z različnimi laserskimi pogoji z ali brez dodatne toplotne obdelave. Uporaba laserja omogoča natančen vnos energije potrebne za oplastenje površine izdelka s keramičnimi sestavinami.

V sklopu naloge bo raziskan vpliv laserskega oblaganja keramičnih sestavin nanosenih z različnimi pogoji laserske obdelave vključno z različnimi načini vodenja snopa.

V to nalogo bo potrebno raziskati topografijo površine, debelino oplastenelega sloja, mikrostrukturo podprto z mikrokemično analizo ter ugotoviti potek mikrotrdote in zaostalih napetosti preko oplastenelega sloja.

13. Tema: Krmilni sistem za lasersko lipolizo

Mentor: doc. dr. Matija Jezeršek

Laserski sistemi se zaradi učinkovitosti in natančnosti vse bolj uporabljajo na številnih področjih medicine. Sem sodita tudi estetska kirurgija in dermatologija, kjer se z lasersko svetlobo izvaja selektivna terapija izbranih kožnih ali podkožnih tkiv. Zaradi raznolikosti tkiv je natančno poznavanje delovnih parametrov laserskega vira bistveno za učinkovito in varno izvedbo terapije. Predložena tema se osredotoča na optimizacijo terapije imenovane tudi laserska lipoliza, kjer se z lasersko svetlobo, vodeno po optičnem vlaknu, topi maščobne celice. Raziskati bo potrebno vplivne parametre, ki izboljšujejo učinkovitost terapije. V nadaljevanju pa bo potrebno zasnovati krmilni sistem, ki bo na osnovi sprotne izmerjenih veličin telesnega tkiva, krmilil laserski vir s ciljem učinkovite in varne izvedbe terapije. Delovanje krmilnega sistema je potrebno preizkusiti z in vitro eksperimenti na maščobnih celicah živalskega izvora.

14. Tema: Zdrs maziva na nepopolno omočljivih inženirskih površinah

Mentor: izr. prof. dr. Mitjan Kalin

Zasnova tornih lastnosti predstavlja zahteven in dolgotrajen proces, ki ga lahko uspešno izvedemo le, če poznamo ustrezne parametre materialov in tekočin ter jih v samem tribološkem sistemu tudi sistematično nadziramo. Pri tem imajo lastnosti površin materialov zagotovo najbolj pomembno vlogo. Vendar pa je potrebno pri določevanju lastnosti površin materialov upoštevati, ne le stikov na nivoju trdno-trdno telo, temveč tudi stike med fazama trdno-tekoče, saj imajo lahko le-ti zelo velik vpliv na trenje na mikro in makro skali. Slednje ugotovitve in dokazi na makro skali so bili predstavljeni šele pred kratkim na osnovi nekaj letnih raziskav v naši skupini.

Za prevleke na osnovi diamantu podobnega ogljika (DLC) je znano, da imajo nižjo površinsko energijo in s tem slabšo omočljivost z mazalnimi olji v primerjavi z jeklom. Ravno slabša omočljivost DLC prevlek pa v veliki meri definira njihovo trenje pri mazanih pogojih. Ker pa je zaradi specifičnosti njihove kemijske strukture mogoče izdelati različne vrste DLC prevlek z zelo različnimi lastnostmi omakanja, predstavljajo te prevleke zelo obetaven material za zmanjšanje in nadzor trenja v različnih inženirskih aplikacijah.

Kandidat bo v nalogi najprej teoretično pojasnil teoretične osnove omočljivosti in zdrsa tekočine ob steni trdnega telesa. V eksperimentalnem delu pa bo analiziral tribološki odziv različnih parov materialov, in sicer jeklo/jeklo, jeklo/DLC in DLC/DLC. Pri tem bo uporabil DLC prevleke z različnimi omočljivostmi. Preveril bo vpliv omočljivosti na trenje in posledično vplive na režime mazanja pri različnih kontaktnih pogojih. Kandidat bo hkrati prikazal korelacijo med omočljivostjo površine in zdrsom med fazama trdno-tekoče ter ovrednotil njen vpliv na trenje, ki je razviden iz spremembe oblike Stribeckove krivulje. Pri tem bo z uporabo eksperimentalnih podatkov in razpoložljivih računalniških modelov uporabljal postopek vzvratnega izračuna, ki je bil za ta namen razvit v naši raziskovalni skupini. Z uporabo omenjene metodologije bo ocenil tudi stopnjo zdrsa na različnih DLC prevlekah.

15. Tema: Zračni hibridni motor z notranjim zgorevanjem

Mentor: doc. dr. Tomaž Katrašnik

Zahteve po večji energijski učinkovitosti in večji gostoti moči motorjev z notranjim zgorevanjem (MNZ) ob hkratnem zmanjšanju emisij škodljivih snovi terjajo uvedbo inovativnih rešitev pri razvoju MNZ. Ena izmed možnih rešitev za zadostitev navedenih ciljev je tudi razvoj zračnega hibridnega motorja z notranjim zgorevanjem. Prednosti takšne zasnove v primerjavi s konvencionalnimi MNZ izhajajo predvsem iz vodenja termodinamskega procesa. Z uvedbo tlačne posode, variabilnih krmilnih časov ventilov in krmiljenja dobave goriva je možno preklapati med različnimi delovnimi režimi MNZ. Zračno hibridni MNZ lahko deluje kot običajen MNZ v primeru, ko je tak režim obratovanja učinkovit, v primeru zahtevane večje moči MNZ je možno moč motorja povečati s porabo komprimiranega zraka iz tlačne posode, nasprotno pa je možno v primeru nizke efektivne moči motorja ali med regenerativnim zaviranjem komprimirani zrak dovajati v tlačno posodo. Z uvedbo tlačne posode je možno tudi izvesti kompresijski takt in takt zgorevanja ter ekspanzije v različnih valjih. Dodatna uvedba vmesnega hladilnika delovnega medija pa omogoča, da v valj vstopa delovni medij pod visokim tlakom in pri relativno nizki temperaturi, kar zagotavlja nižjo temperaturo na začetku in med zgorevanjem ter posledično nižjo emisijo dušikovih oksidov. Dodatno zmanjšanje emisije dušikovih oksidov je možno doseči z zgorevanjem po zgornji mrtvi točki, kar omogoča visoka turbulenca vstopnega medija, ki privede do hitrega zgorevanje zmesi. Zasnova zračno hibridnega MNZ torej omogoča izrabo vseh prednosti, ki jih ponujajo hibridna električna ali hibridna hidravlična vozila, saj omogoča funkcionalnost regenerativnega zaviranja, izogib neučinkovitega delovanja MNZ pri nizkih obremenitvah in dodatno povečanje moči s porabo energije iz naprave za shranjevanje energije – tlačne posode. Njegova prednost v primerjavi z omenjenimi hibridnimi zasnovami pa izhaja predvsem iz manjše mase in manjše kompleksnosti ter nižjih proizvodnih stroškov pogonskih agregatov. Inovativnost predlaganega pristopa izhaja predvsem iz dodanega vmesnega hladilnika delovnega medija in njegovega vpliva na takt zgorevanja in ekspanzije. V okviru raziskav bo potrebno najprej teoretično ovrednotiti različne režime delovanja. Nato bo v profesionalnem simulacijskem okolju postavljen model zračnega hibridnega MNZ, na osnovi katerega bodo ovrednotene meje različnih režimov termodinamskih procesov in raziskan prostor prostostnih stopenj, ki se bistveno razširi z uvedbo funkcionalnosti shranjevanja komprimiranega zraka. Rezultati bodo nato primerjani z rezultati obstoječih realnih motorjev.

16. Tema: Vrtanje s pikosekundnimi laserskimi bliski

Mentor: prof. dr. Janez Možina

V primerjavi z mehanskim vrtanjem lahko s kratkotrajnimi laserskimi bliski izdelamo zelo drobne luknjice premera nekaj mikrometrov. Oblika izvrtine je močno odvisna od obdelovalnih parametrov, med katere sodita tudi trajanje in valovna dolžina laserskega bliska. V predloženi nalogi bo raziskano vrtanje s pikosekundnim laserskim virom, ki oddaja bliske s trajanjem 30 ps in z energijo do 0,3 mJ pri treh valovnih dolžinah (IR, vidna in UV). Posebna pozornost naj bo namenjena možnosti sprotne spremljanja globine nastajajoče izvrtine z metodo, ki temelji na merjenju časa preleta optodinamskega vala od mesta nastanka na čelu izvrtine do izbranega in ustrezno postavljenega zaznavala.

17. Tema: Atenuator energije laserskih bliskov velikih moči

Mentor: prof. dr. Janez Možina

Mnogi laserski viri najbolje delujejo pri vnaprej določeni energiji laserskega bliska. Variacije energije vpadih laserskih bliskov, ki jih potrebujemo za raziskave ali izvajanje laserskih obdelovalnih procesov, lahko v takšnih primerih dosežemo z atenuacijo na osnovi absorpcije, odboja, polarizacije ali interference. V okviru predložene naloge naj bi za atenuacijo laserskih bliskov uporabili prozorno ploščico brez dodatnih nanosov, pri čemer se stopnja atenuacije spreminja z nagibanjem ploščice in s spreminjanjem njene debeline zaradi termičnega raztezanja. V ta namen je potrebno na stekleno ploščico namestiti grelno žičko in poskrbeti za kontrolirano spreminjanje njene temperature v območju do 100 K nad temperaturo okolice. V nadaljevanju bo potrebno ploščico namestiti na rotacijsko mizico, ki bo omogočala kontrolirano spreminjanje vpadnega kota laserske svetlobe. Delovanje atenuatorja je potrebno preizkusiti z laserskimi bliski različnih vrst laserskih virov.

18. Tema: Razvoj inovativnega večnamenskega senčila

Mentor: izr. prof. dr. Marko Nagode

Somentor: prof. dr. Vincenc Butala

Obstoječa okenska senčila preprečujejo prekomeren vnos svetlobe in toplote v prostor. Predvideno novo senčilo bo energijsko učinkovitejše, saj bo absorbirano energijo sončnega obsevanja pretvarjalo v električno energijo. V nalogi je potrebno koncipirati novo senčilo za izbrani okenski sistem, izbrati najprimernejše materiale, zasnovati konstrukcijo senčila ter pogon in mehanizem za upravljanje. Rešitev mora biti cenovno ugodna, enostavna za montažo in vzdrževanje. Pri reševanju naloge je potrebno upoštevati relevantne standarde in tehnične predpise.

Naloga je zanimiva predvsem zaradi interdisciplinarnosti, saj zahteva obvladovanje konstruiranja, osnov energetike ter elektrotehnike - fotovoltaike. Rezultat naloge bo nov inovativen izdelek, ki še ne obstaja na trgu. Proizvodnja izdelka bo potekala v Sloveniji. Pri izdelavi naloge bo potrebno posvetiti veliko pozornost tudi stroškom ter s tem povezanim tehnološkim rešitvam. Velik problem predstavlja zelo omejen prostor, ki je na razpolago za vgradnjo senčila ter zagotavljanje zahtevane zanesljivosti v uporabi. Posebno pozornost bo dalje potrebno nameniti izbiri sončnih celic, njihovi postavitvi ter vezavi, da bo proizvedene električne energije čim več.

19. Tema: Izdelava prototipa avtomatskega in energetsko neodvisnega regulacijskega ventila za krmiljenje pretoka deponijskega plina

Mentor: doc. dr. Primož Podržaj

Deponijski plin je posledica biološke razgradnje organskih snovi, ki so vgrajene v deponijo. Za zajemanje deponijskega plina se vgradijo v deponijsko telo t.i. plinski vodnjaki (plinjaki). To so vertikalno nameščene perforirane plastične cevi premera cca. 160 mm, ki so obsipane z gramozom določene granulacije, da se olajša vstop plina v cev. Plinjaki so med seboj povezani preko sistema cevi, regulacijskih ventilov in kondenznih loncev (za odvod kondenzata) v plinsko mrežo, le ta pa na plinsko črpalno postajo. Plinska črpalna postaja dovaja deponijski plin plinskim motorjem, ki poganjajo električne generatorje za proizvodnjo električne energije. Ker pa je potrebno plinskim motorjem dovajati precej konstantno sestavo plina za nemoteno obratovanje, mora biti krmiljenje koncentracije metana v dovodu zelo skrbno načrtovana. V ta namen služijo fino nastavljeni krmilni ventili na posameznem plinjaku. Z ozirom, da so fino nastavljeni ventili na posameznih plinjakih ročne izvedbe, je krmiljenje celotnega sistema zelo zamuden posel, kajti plinjakov je več kot 167. Iz teh razlogov je prišlo do ideje, da se razvije energetsko neodvisen krmilni ventil, ki bi uporabljal sončno energijo za svoj pogon.

20. Tema: Lasersko utrjevanje s pretaljevanjem površine strojnih delov

Mentor: izr. prof. dr. Roman Šturm

Somentor: prof. dr. Janez Grum

Lasersko kaljenje s pretaljevanjem površine je novejši postopek utrjevanja površine, ki je primeren predvsem za strojne dele iz zlitin z večfazno mikrostrukturo. Postopek je primeren tudi v primerih, ko razpolagamo z laserskimi izvori majhnih moči. Zaradi pretaljenega materiala površine dosežemo tudi znatno višjo absorptivnost laserske svetlobe v površino materiala tako, da odpade zahtevna priprava površine pred in po obdelavi, pri čemer dobimo v površini strojnega dela zelo fino mikrostrukturo z visoko trdoto.

S spreminjanjem moči laserskega izvora in prirejenimi optičnimi in kinematičnimi pogoji lahko dosežemo različne vnose energije potrebne za segrevanje materiala. V sklopu naloge bodo raziskana različna orodna jekla. Kriteriji za izbiro optimalnih obdelovalnih pogojev bodo vključevali velikosti pretaljenega in kaljenega sloja, velikosti zaostalih notranjih napetosti, mikrostrukturna analiza in analiza mikrotrdote po globini modificiranega sloja.

21. Tema: Raziskava vnosa energije pri laserskem navarjanju toplotno obdelanih orodnih jekel

Mentor: prof. dr. Janez Tušek

Uporaba laserja za reparaturno varjenje orodij za različne namene se v industrijski proizvodnji vedno več uporablja. Zelo močno se je uveljavilo lasersko reparaturno navarjanje obrabljenih, okrušenih ali kako drugače poškodovanih površin na orodjih za tlačni liv, na orodjih za brizganje plastike in na orodjih za preoblikovanje. V okviru naloge je treba ugotoviti dopustno in potrebno količino vnesene toplote na enoto površine vara pri laserskem navarjanju s tanko žico, da dobimo optimalen navar. Kandidat mora raziskati vpliv oblike laserskega bliska in vpliv količine vnesene energije na enoto površine vara na proces navarjanja in na lastnosti navara. Te lastnosti mora ugotoviti z makro in mikro analizo navara in toplotno vplivanega področja okoli vara. Prav tako pa mora preko toplotno vplivanega področja in preko vara izmeriti trdoto in dobljene rezultate analizirati

22. Tema: Raziskava nastanka delta ferita pri talilnem varjenju avstenitnih nerjavnih jekel

Mentor: prof. dr. Janez Tušek

Avstenitna nerjavna jekla uporabljamo v številnih v farmacevtski, živilski in drugih industrijah ter povsod tam, kjer želimo imeti zelo čisto proizvodnjo. Številni elementi so v omenjenih industrijah varjeni. Varivost nerjavnih jekel je zelo dobra in jih lahko varimo s številnimi postopki. Problem je le način in hitrost ohlajanja vara po varjenju in način strjevanja taline. Pri ohlajanju z nepravilno hitrostjo se v varu in v toplotno vplivanem področju lahko tvori delta ferit, ki pa ima v primerjavi z avstenitom mnogo slabše mehanske in korozijske lastnosti. To je tudi razlog, da pogosto na cevovodih iz avstenitnega jekla pride do pojave razpok ali celo do zloma. Naloga kandidata je, da razišče vpliv količine vnesene energije v var in vpliv hitrosti ohlajanja avstenitnega jekla, med varjenjem TIG, na količino delta ferita v varu v zvarnem spoju iz popolnega nerjavnega avstenitnega jekla.

23. Tema: Raziskava vrste dodatnega materiala za reparaturno lasersko varjenje poškodovanih orodij

Mentor: prof. dr. Janez Tušek

Vsaka poškodba orodja v redni serijski proizvodnji povzroči zastoj in velike stroške zaradi izpada proizvodnje in zaradi sanacije orodja. Poškodovana orodja lahko saniramo samo z varjenjem. Na kakovost reparaturnega vara vplivajo varilna tehnologija vključno z varilni parametri, usposobljenost varilca in vrsta dodatnega materiala. Nekatere tendence v svetu pri razvoju dodatnih materialov za reparaturno varjenje razpokanih orodij iz jekla kažejo, da dodatni material mora vsebovati nekaj odstotkov volframa. Naloga kandidata je, da razišče lastnosti navarov na orodjih za tlačno litje aluminija, ki so izdelani z laserjem s tanko žico, katera vsebuje od 3 do 5 % volframa. Lastnosti vara naj ugotovi z mikro in makro analizo navara in s spremljanjem uporabe saniranega orodja v praksi med uporabo.

7. VSEBINA PRI POSAMEZNIH PREDMETIH

7.1 VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO

1. L E T N I K

3001 Tehniška matematika 1

Množice, števila in matrike. Osnovni pojmi o množicah. Realna števila. Kompleksna števila. Matrike in računanje z njimi. Vektorji v prostoru. Koordinatni sistem v prostoru. Definicija vektorjev in osnovne operacije. Skalarni, vektorski in mešani produkt. Enačbi ravnine in premice v prostoru. Zaporedja. Osnovni pojmi, stekališče in limita. Računanje z zaporedji. Funkcije. Osnovno o funkcijah, elementarne funkcije. Limita funkcije. Zvezne funkcije. Nedoločeni izrazi. Odvod. Definicija odvoda in pravila za odvajanje, odvodi elementarnih funkcij. Diferencial. Odvodi višjega reda, izreki o odvedljivih funkcijah, L'Hopitalovo pravilo. Taylorjeva formula. Krivulje v ravnini, ukrivljenost krivulje in krivinski krog.

3002 Tehniška fizika

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 inštrumenti. Kvantni pojavi. Atomi. Jedska energija.

3003 Tehnična dokumentacija

Opisna geometrija:

Načini projiciranja objektov iz prostora na projekcijske ravnine (poudarek na vzporednem projiciranju). Osnovne metode in pravila za risanje točk, premic, ravnin, preprostih kvadratičnih ploskev in preprostih teles ograjenih z ravnimi in kvadratičnimi ploskvami. Prave velikosti daljic, kotov in ravninskih likov s pomočjo vrtenja in kolineacijske ter afinitetne sorodnosti. Določanje prebodišč premic skozi ploskve, preseki teles z ravninami, mreže preprostih teles in razvoj ukrivljenih površin v ravnino. Osnove predornin.

Tehnično risanje po slovenskih in mednarodnih standardih:

Postopek konstruiranja ter mesto izdelave tehnične dokumentacije v tem postopku. Standardizacija in drugi osnovni dogovori pri izdelavi tehnične dokumentacije (formati, črte, tehnična pisava, oprema risb, ravnanje z risbami, ...). Osnovni napotki za pravilno uporabo računalniških programov (CAD) za izdelavo tehnične dokumentacije. Pravilna izbira projekcij (pogledov in prerezov), poenostavitve pri prikazovanju objektov in standardnih strojnih elementov. Uporaba simboličnih informacij na risbi (pravila kotiranja, simboli za poenostavitve, zvari ...). Parametri in označevanje stanja in kvalitete površin in robov. Splošne dimenzijske tolerance, odstopki mer in kotov in ISO sistem toleranc in ujemov. Osnove geometrijskega dimenzioniranja in toleriranja (geometrijske lastnosti, grupe, baze, teoretične oblike in dimenzije, sistemi baz...). Funkcija in pravilno prikazovanje najpogostejših strojnih elementov ter lastnosti in način označevanja osnovnih inženirskih materialov. Prikazovanje sestavov in izdelava seznama sestavnih delov (kosovnic)

3004 Elektrotehnika in elektronika

Uvod: Pregled razvoja elektrotehnike.

Enosmerna vezja: komponente, pravila, postopki analize in sinteze. Ohmov zakon, Kirchoffova zakona, Nortonov in Theveninov teorem. Metode zračnih tokov, vejnih tokov in vozliščnih potencialov. Stacionarne razmere. Prehodni pojavi ob vklopu in izklopu virov in bremen.

Izmenična vezja: signali, komponente, pravila, postopki analize in sinteze. Ohmov zakon v algeabri kompleksnih števil, kompleksna ravnina. Impedanca, admitanca. Srednja in efektivna vrednost signalov. Delovni in jalov tok, delovna, navidezna, jalova moč. Večfazni sistemi.

Električni stroji: Generiranje, distribucija in pretvorba električne energije v mehansko delo v električnih strojih. Elektromagnetna sila. Enosmerni, izmenični, sinhroni, asinhroni motorji, regulacije motorjev.

Digitalna vezja: Tranzistorji kot stikala. Vrste tranzistorjev. Tehnološke družine digitalnih vezij. O delovanju podatkovnih vmesnikov. O delovanju in izdelavi mikroprocesorjev.

Analogna vezja: Diode, tranzistorji kot ojačevalni elementi, operacijski ojačevalnik. Usmerniška, razsmerniška vezja, ojačevanje signalov, preoblikovanje signalov, pretvorba signalov, sistemi za merjenje fizikalnih veličin preko spremenljivih upornosti, kapacitivnosti in induktivnosti. Merilni mostiči. Nabojni ojačevalnik.

3005 Energetika in okolje

Okolje in ekologija. Okoljske sfere in njihove značilnosti. Naravno ravnotežje samočistilna sposobnost okolja. Kroženje energij snovi v naravi. Sonaravno bivanje. Obremenitve okolja in njegova kakovost. Stanje trendi in monitoring kakovosti okoljskih sfer. Industrijski razvoj in okolje. Antropogeni viri onesnaževanja. Viri primarnih energij. Obnovljivi in neobnovljivi viri energij. Trajnostna oskrba z energijami. Klasične in napredne tehnologije za pretvarjanje energij. Vplivi na okolje pri pretvorbah primarnih energij in tehnologije za zmanjševanje škodljivih izpustov. Smotrna raba energij. Energijska intenzivnost procesov in proizvodov. Metode racionalne rabe energij. Načrtovanje procesov z energetskih in okoljskih vidikov. Trajnostni razvoj. Energije, naravni viri, okolje in družba. Energijska in okoljska politika. Tehnološki in okoljski izzivi sodobne družbe.

3006 Informatika in računalništvo

Osnove informacijske tehnologije:

Enota informacije. Določanje velikosti informacije. Kodiranje informacije.

Uporaba informacijskih sistemov. Načini iskanja najbolj relevantne informacije v veliki množici informacij.

Predstavitev podatkov v računalniku: Digitalna predstavitev različnih vrst informacij za obdelavo z računalnikom.

Računalniška strojna oprema: Zgradba in delovanje računalnika. Pomnilniške naprave in nosilci. Vhodno-izhodne naprave. Računalniška omrežja.

Računalniška programska oprema: Operacijski sistemi. Sistemska orodja. Uporabniški računalniški programi za urejanje besedil, preglednic in slik. Računalniški programi za risanje in konstruiranje. Računalniški programi za pripravo numeričnih modelov, na osnovi katerih se izvajajo inženirske računske analize. Uporabniški programi za računsko obdelavo podatkov in prikaz rezultatov.

3007 Tehniška matematika 2

Nedoločeni in določeni integral. Vpeljava nove spremenljivke in integracija po delih. Integrali elementarnih funkcij, posplošeni integral. Uporaba integrala. Funkcije več spremenljivk. Osnovni pojmi, parcialni odvodi, totalni diferencial. Odvodi sestavljenih funkcij. Ekstremi funkcije dveh spremenljivk, vezani ekstrem. Implicitna funkcija. Diferencialne enačbe. Osnovni pojmi, enačba z ločljivima spremenljivkama. Linearne diferencialne enačbe drugega reda. Linearne diferencialne enačbe s konstantnimi koeficienti. Linearna algebra. Sistemi linearnih enačb, Gaussov postopek. Determinante, Cramerjevo pravilo. Matrike, lastne vrednosti in lastni vektorji.

3008 Tehniška mehanika 1

Uvod v statiko: Sila - osnovna veličina v mehaniki. Odnosi med telesi v prostoru – gravitacijski zakon. Odnosi med dotikajočimi se telesi. Empirične posledice medsebojnega učinkovanja. Pojem in definicija momenta. Dvojica sil in njen moment. Vektorska narava sile in momenta – matematični zapis.

Aksiomi in zakoni mehanike: Definicija pojma telesa in masne točke ter njuna umestitev v prostor in čas. Aksiomi in zakoni mehanike ter njihove neposredne posledice. Gibalne enačbe ter pogoji statičnega ravnotežja.

Obravnava sistemov sil: Sestavljanje in razstavljanje sil in momentov v ravnini in prostoru. Redukcija sil. Sistemi sil s skupnim prijemališčem ter sistemi sil brez skupnega prijemališča – analitična in grafična obravnava.

Definicija konstrukcije in njenega podprtja: Pojem togega oz. deformabilnega telesa. Konstrukcija – z namenom izpolnjevanja želene funkcionalnosti in prenosa s funkcionalnostjo pogojenih obremenitev tehniško izoblikovano telo, sestavljeno iz posamičnih konstrukcijskih elementov ter podprtja. Razvrstitev konstrukcijskih elementov v splošnem. Enoosni konstrukcijski elementi – nosilec in palica. Enoosne konstrukcije – nosilni okvir, paličje, mešani sistem. Prostostone stopnje gibanja in umestitev konstrukcije v prostor. Vrste podprtja.

Statika enoosnih konstrukcij: Aktivne in reaktivne obremenitve. Mehanizem prenosa aktivnih obremenitev s konstrukcije na podprtje. Napetostno stanje v prerezu konstrukcijskega elementa kot mera njegove obremenjenosti. Integralne napetostne rezultante – notranje veličine stanja ter njihovo določanje v statično določenih konstrukcijah.

Statika vrvi: Točkovno obremenjene vrvi. Osnovne enačbe zvezno obremenjenih vrvi.

Trenje: Razmere v kontaktu dveh teles. Coulombov zakon. Drсно in kotalno trenje v ležajih. Trenje gibe vrvi na kolotu.

Statične karakteristike prerezov: Ploščina geometrijskega lika in njegovo težišče. Definicije – statični moment; vztrajnostni momenti; odpornostni momenti; vztrajnostni radiji. Vpliv premika ter zavrtitve koordinatnega sistema. Glavni vztrajnostni momenti in glavne vztrajnostne smeri.

Uvod v trdnost: Analiza odziva konstrukcije na zunanjo obtežbo. Osnovni elementi za ugotavljanje nosilnosti konstrukcije ter zahteve pri projektiranju. Dimenzioniranje prereza konstrukcijskega elementa.

Napetostno stanje: Napetostni vektor ter napetostni tenzor – mera obremenjenosti snovnega delca. Glavne napetosti. Posebna napetostna stanja.

Deformacijsko stanje: Elementi odziva deformabilnega telesa na zunanjo obtežbo – vektor premika ter deformiranost; specifične deformacije. Deformacijski tenzor – mera deformiranosti snovnega delca.

Zveza med napetostmi in deformacijami: Osnovne značilnosti obnašanja gradiv pri obremenjevanju – napetostno-deformacijske zveze v splošnem. Linearno elastična gradiva – Hookov zakon. Vpliv temperaturne spremembe. Princip superpozicije – posplošeni Hookov zakon. Zveza med elastičnim in strižnim modulom.

Osnovni in sestavljeni obremenitveni primeri: Integralske napetostne rezultante – vektor notranje sile in vektor notranjega momenta. Definiranje osnovnih obremenitvenih primerov – centrični nateg/tlak, upogib, strig, torzija. Princip superpozicije – obravnava sestavljenih obremenitvenih primerov.

Analiza osnovnih obremenitvenih primerov: Porazdelitev napetosti po prečnem prerezu konstrukcijskega elementa in dimenzioniranje na dopustno napetost. Deformacijske veličine – razteg, povse in zasuk.

Analiza sestavljenih obremenitvenih primerov: Superpozicijsko sestavljanje mehanskega odziva. Problematika kontrole nosilnosti v primeru splošnega napetostnega stanja. Porušitvene hipoteze – pojem primerjalne napetosti.

Uklon palic: O stabilnostnem problemu v splošnem. Uklon tlačno obremenjenih palic in njihovo dimenzioniranje. Uklon sestavljenih palic.

Statično nedoločene konstrukcije: Definicija pojma statične nedoločenosti. Pristopi k reševanju statike statično nedoločenih konstrukcij: metoda sil – superpozicijski princip; integracija robnega problema.

Osnove membranskih konstrukcijskih elementov: Tlačne posode in napetostna stanja v njih. Kotlovska enačba.

3009 Snovanje izdelkov in projektiranje

Uvod v vsebine predmeta, Namen predmeta in program. Posebej nazorno bo predstavljena razlika med predavanji in vajami in njena upravičenost. 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 oz. tehniškega sistema. Sistemska analiza tehničnega sistema za zadovoljevanje tehničnega procesa. Primeri projektiranja z uporabo sistemske analize.

3010 Meritve

Uvod: Splošen pomen meritev v tehniški praksi in definicije ter komentar temeljnih metroloških pojmov

Merski sistemi in metrološka infrastruktura: Merjene fizikalne veličine in njihova povezanost; Mednarodni sistem enot; Mednarodna organiziranost in metrološka infrastruktura v RS.

Metrološko ovrednotenje preizkusov: Merilni pogreški; Merilna negotovost; Osnove statistične obdelave, ovrednotenja in prikaza merjenih vrednosti (tabelarično, grafično in aproksimacijsko).

Temeljni sestavni elementi merilne verige in merilni signali: Merilna zaznavala in merilni pretvorniki za električno merjenje neelektričnih fizikalnih veličin stanja, merilno-tehnične, statične in dinamične značilnosti ter omejitve (piezoelektričnih, piezouporovnih, termoelektričnih,

uporovnih, magnetuporovnih, induktivnih, potenciometričnih, optičnih ter ultrazvočnih) merilnih zaznaval. Merilni signali kot nosilci informacij. Analogni in diskretni, periodični in neperiodični merilni signali. Naključni merilni signali in motnje. Zajemanje in pretvorba ter procesiranje merilnih signalov.

Posebnosti in omejitve posrednih in neposrednih merilnih metod za: Merjenje mehanskih napetosti, sil, navorov, momentov in raztezkov; Merjenje poti, premikov in razdalje; Merjenje kotov zasukov in mehanske moči; Merjenje mehanskih nihanj in pospeškov; Merjenje vrtilne hitrosti in frekvenc. Merjenje termodinamičnih procesnih veličin stanja.

Standardizacija na področju meritev: Pregled in komentar izbranih metroloških mednarodnih standardov in uveljavljenih metroloških priporočil specifičnih za strojništvo oz. meritve neelektričnih fizikalnih veličin stanja.

3011 Proizvodno inženirstvo

Uvod - Trendi sodobne proizvodnje: Smernice razvoja izdelovalnih sistemov - od klasičnih strojev do sodobnih mehanotronskih sistemov. Vloga tehnologov v proizvodnem procesu, sočasno inženirstvo. Osnove inženirske ekonomike, izbira postopkov obdelave.

Splošno o izdelovalnih tehnologijah: Mehanizmi odzemanja materialov. Nekonvencionalni postopki, njihova delitev glede na oblike energij odnašanja.

Nekonvencionalni obdelovalni postopki: Elektroerozijska obdelava. Lasersko rezanje. Rezanje z abrazivnim vodnim curkom.

Osnove preoblikovalnih postopkov: Deformacije, preoblikovalnost. Preoblikovanje v hladnem, toplem. Preoblikovalne lastnosti.

Osnovni postopki tehnologije preoblikovanja: Masivno preoblikovanje in preoblikovanje pločevine. Sodobni trendi na področju preoblikovanja.

Delitev izdelovalnih postopkov, razdelitev proizvodnje, sodobni trendi v odrezavanju in optimiranje izdelave (kakovost, stroški, čas) (1 h).

Opis odrezovalnih postopkov z definirano geometrijo: Struženje. Pehanje, skobljanje. Vrtanje, vrezovanje navojev. Frezanje. Posnemavanje, žaganje.

Opis odrezovalnih postopkov z nedefinirano geometrijo: Brušenje. Honanje, superfiniš, poliranje

Odrezovalni stroji - osnovni opisi strojev: Klasični stroji. Sodobni CNC stroji.

Načela trajnostnega proizvodjanja (sustainable manuf.).

Okoljevarstvena problematika: Energetsko vrednotenje izdelovalnih tehnologij. Energetska vrednost izdelka. Izdelovalne tehnologije in njihova obremenitev okolja.

Osnovna načela strege: Strega materiala in sredstev v proizvodnji. Strege na delovnem mestu

Strežne funkcije. Osnove avtomatizirane strege.

Pozicioniranje in vpenjanje: Vpliv oblike obdelovanca, Vpenjalni pripomočki.

Določevanje tehnologije s ciljem znižanja stroškov obdelave, časa izdelave in negativnih vplivov na okolje. Primerjava in izbira najugodnejše tehnološke rešitve za posamezen izdelek ter principi prilagoditve konstrukcije izbranemu proizvodnemu postopku.

2. LETNIK

3020 Inženirska gradiva

Uvod v poznavanje materialov: Razumevanje kristalne zgradbe in mikrostrukture, velikosti kristalov in lastnosti mikrostrukture, razumevanje nastanka amorfnih in kristalnih struktur, atomi, medatomske vezi, kristalizacija, osnovne kristalne rešetke, napake v kristalih, meje kristalnih zrn, toplotne lastnosti kovin in zlitin, osnovne difuzije, opazovanje mikrostrukture pod mikroskopom. 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, poznavanje osnovnih mikrostruktur in njihovih lastnosti, fazne transformacije pri ravnotežnem segrevanju in ohlajanju. Jeklo in litine na osnovi železa: Oglikova jekla, splošna in posebna konstrukcijska jekla, legirana jekla, nerjavna jekla, orodna jekla in super zlitine; mikrostruktura, lastnosti, uporaba, jeklene litine, siva litina, temprana litina, postopki pridobivanja litin, 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: Neželezne kovine in zlitine na osnovi: Al, Mg, Cu (medi, bronji), Ti, Ni, Zn, ležajne zlitine, loti. Utrjevanje s hladno deformacijo, utrjevanje z izločevalnim žarjenjem podprto z mikrostrukturnimi spremembami ter z

dodatno hladno deformacijo, mikrostruktura, lastnosti in uporaba neželeznih zlitin. Tehnologija litja: Osnove livarstva, kratek popis livarskih tehnologij, pregled in uporaba posameznih litin. Osnove preoblikovanja kovin in zlitin do polizdelka: Valjanje, vlečenje, izstiskavanje, izdelovanje profilov in cevi, vrste polizdelkov, stanje in lastnosti preoblikovanih materialov, tolerance, dobavni pogoji za polizdelke. Prašna metalurgija (sintranje): pridobivanje prahu, priprava prahu, stiskanje, sintranje, dodatne obdelave; področja uporabe, vrste in uporaba pomembnih železnih in neželeznih zlitin pridobljenih po prašni metalurgiji, posebni izdelki pridobljeni s prašno metalurgijo, mehanske lastnosti takih izdelkov. Korozija in zaščita pred korozijo: Osnove kemične in elektrokemične korozije, oksidacijski kriterij, pregled vrst korozije, pregled mehanskih, kemičnih in elektrokemičnih postopkov zaščite, potapljanje, metalizacija, različni postopki barvanja in lakiranja. Keramika: Kristalna zgradba in mikrostruktura, izdelave izdelkov iz keramike, mehanske in termične lastnosti, uporaba keramike, napake v keramikah, stekla. Polimeri: Termoplasti, duroplasti, elastoplasti; pregled osnovnih postopkov oblikovanja izdelkov, uporaba polimerov glede na mehanske in fizikalne lastnosti v odvisnosti od temperature. Kompoziti: Definicija kompozitov, značilnosti faz kompozitnih gradiv, vrste in lastnosti kompozitov, izdelava različnih vrst kompozitov, testiranje kompozitov. Beton in les: sestava in vplivi na mehanske lastnosti.

3021 Tehniška termodinamika 1

Uvod: osnovni pojmi in definicije, kot npr. termodinamski sistem, kontrolni volumen, veličine stanja, standardi v termodinamiki. Vpliv temperature: Interakcija temperature, tlaka in volumna različnih snovi, kot tudi za isto snov v različnih agregatnih stanjih. Vpliv temperature na transportne lastnosti snovi. Pojav temperaturnega raztezka oz. toplotne napetosti (trdnin in kapljevin), prikazane tehniške rešitve dilatacije. Enačba stanja idealnih plinov: Enačba stanja idealnih plinov. Daltonov zakon, zrak kot zmes idealnih plinov. Aplikacija termične enačbe stanja v različnih plasteh atmosfere; temperatura, gostota in absolutni tlak zraka ter parcialni tlak kisika v različnih plasteh. Prvi glavni zakon termodinamike: V sklopu termodinamskih preobrazb in procesov je obravnavan prvi glavni zakon termodinamike s podrobno predstavitvijo in aplikacijami vrst energije kot so delo, toplota, notranja energija, entalpija. Definicija kalorične enačbe stanja in preobrazbe idealnih plinov; izohorna, izobarna, izotermna, izentropna in politropna preobrazba, podkrepjene s tehniškimi aplikacijami. Drugi 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. Termodinamski procesi: Krožni procesi: plinski/parni, odprti/zaprti, desni/levi. Aplikacije z primerjalnimi delovnimi plinskimi krožnimi procesi kot so: Ottov, Dieslov in Joulov. Komprimiranje zraka: eno in večstopenjska kompresija z vmesnim hlajenjem. Energijski izkoristek komprimiranega zraka. Aplikacije s primerjalnimi parnimi desnimi in levimi procesi: predstavitev uporabe stanj snovi v p-v-T diagramu, ter podrobnejši prikaz nekaterih snovi, kot npr. voda, ali izbrano hladilno sredstvo R14 v h-s in T-s in p-h diagramih. Osnovni primerjalni desni Rankinov proces (kot podsistem termoelektrane) ter levi hladilni parni krožni proces (hladilnik, toplotna črpalka). Vlažen zrak: Vlažen zrak kot realna plinska zmes: osnovni pojmi, kot npr. temperatura suhega in vlažnega termometra, temperatura in tlak nasičenja, vlažnost, relativna vlažnost. Vremenski pogoji za nastanek megle, rose, sreža, žledu. Entalpija vlažnega zraka, prikaz stanj v h-x diagramu.

3022 Tehniška mehanika 2

Uvod: Namen in vsebina predmeta. Predstavitev vsebin. Kinematika točke: Kinematske spremenljivke v kartezičnem, polarnem ter naravnem koordinatnem sistemu (premočrtno ter krivočrtno gibanje, kroženje, harmonično gibanje). Kinematika točnega telesa: Določevanje hitrosti in pospeškov pri translaciji, rotaciji ter splošnem ravninskem gibanju. Sestavljeno gibanje, Coriolisov pospešek. Sestavljanje dveh rotacij okoli vzporednih osi. Določevanje prestav pri prenosnikih gibanj. Kinetika masne točke: Newtonovi zakoni, delo, energije, zakon o kinetični energiji, zakon o ohranitvi energije. Moč in izkoristek. Gibalna ter vrtilna količina. Sunek sile, centrični trk. Kinetika sistema masnih točk: Zakon o gibanju težišča, določevanje energije. Kinetika točnega telesa: Masni vztrajnostni momenti. Zakoni o gibanju pri translaciji, rotaciji ter splošnem ravninskem gibanju. Rotacija okoli stalne osi ter določevanje dinamičnih reakcij v ležajih rotorjev. Masno uravnotežanje rotorjev. Nihanja: Lastna nedušena ter dušena nihanja sistema z eno prostostno stopnjo. Vsiljena nihanja s harmonično motnjo, pojem resonance. Pojem vibroizolacije. Kritična vrtilna frekvenca gredi. Upogibna ter torzijska nihanja osnovnih konstrukcijskih elementov. Mehanika tekočin: Splošni pojmi (gostota, viskoznost, stisljivost...) Statika tekočin: Eulerjeva enačba. Tlak in merilniki tlaka. Pascalov zakon in njegova aplikacija. Gladina v posodi pri translacijskem ter rotacijskem gibanju. Sile na ravno ter ukrivljeno steno

posode. Statični vzgon ter stabilnost plavanja. Dinamika tekočin: Vrste gibanja. Kontinuitetna enačba. Eulerjeva in Bernoullijeva enačba ter njuna uporaba. Venturijev princip. Zvočna hitrost. Pretakanje realnih tekočin po cevovodu, določevanje izgub. Čas iztekanja tekočin iz posod s spremenljivo gladino. Impulzni zakon. Osnove hidravličnega udara in nastanka kavitacije.

3023 Strojni elementi 1

Strojni elementi in sklopi v tehniških sistemih. Nastajanje in vrednotenje rešitve (oblikovanje, kriteriji za vrednotenje, funkcionalnosti, dimenzijske primernosti, varnosti in zanesljivosti) Poškodbe in vpliv na snovanje, obratovanje in vzdrževanje. Nerazstavljive zveze: Varjeni spoji (oblike spojev in nosilnost soležnih, kotnih, točkovnih, tornih varov), Lotani spoji (oblike spojev in nosilnost), Lepljeni spoji (lepila, oblika in nosilnost spojev), Kovičeni spoji (oblike kovic in spojev, nosilnost, posebnosti za jeklene konstrukcije in v lahki gradnji). Razstavljive zveze: Spenjalni vijaki (oblike navojev, oblike vijakov, matic in podložk), varovanja proti odvitju. Spenjalni vijak (razmestitev vijakov, pritežni moment, obremenitve v vijaku, način kontrole nosilnosti, popuščanja vijaka, odprava okvare). Prilagodni vijak (oblike, porazdelitve nosilnosti, nevarnosti med obratovanjem, varnostna zveza). Gibalni vijaki (standardni profili, sile in izkoristek vijaka, parametri, transformiranje R - T in T - R, gibanje v spoju, mazanje, utekanje). Gredne vezi (obodno in aksialno vodenje, tolerance, oblikovni spoji, torni spoji, nosilnost in obratovanje moznikov, utorjenih poligonskih in ozobljenih gredi, zagozd, spenjalnega stika, kovičnih nasedov, okvare med obratovanjem, popravila). Vzmeti: Karakteristike (togost, karakteristika, dušilna sposobnost, delazmožnost), vzmeti kot nihajni element, kot dušilec nihanj, kot varnostni element in kot elastična podpora. Jeklene vzmeti (upogibne, torzijske, krožnikaste, vijačne), oblikovanje nosilnost in poškodbe. Gumijaste vzmeti (strižne, torzijske, tlačne) oblikovanje, nosilnost, poškodbe, staranje. Elementi za prenos vrtilnega gibanja: Osi in gredi (obremenitve, napetosti, nosilnost, oblikovanje, kritične vrtilne hitrosti). Drсни ležaji (dršno trenje, mazanje, kontrola nosilnosti za suho, mešano trenje, pogoji za tekočinsko trenje). Radialni ležaji (dimenzije, potovanje čepa, Striebeckova krivulja, enotno število, utori za mazanje, hlajenje ležaja). Aksialni ležaji (oblikovanje, nosilnost, srednji torni polmer, odvod toplote). Kotalni ležaji (vrste ležajev in kotalnih elementov, zračnosti in tolerance, vgradnja, statična in dinamična nosilnost, nastavitve med obratovanjem. Tesnenje in tesnila. Sklopke in zavore (funkcija, oblikovani in torni princip, toge, izravnalne, elastične, za vklapljanje, enosmerne, zapore, momentne varnostne sklopke, zagonске sklopke, principi zavor).

3024 Energetska proizvodnja

VIRI PRIMARNIH ENERGIJ: Uvod. Naravne oblike primarnih energij. Viri toplote, viri kinetičnih in potencialnih energij. Energetsko gospodarstvo v Sloveniji. GORIVA IN ZGOREVANJE: Goriva, sestava goriv, kemične analize goriv. Stehiometrija zgorevanja, produkti zgorevanja, volumni dimnih plinov. Kontrola zgorevanja, reguliranje razmernika zraka, analize dimnih plinov. Ekološki aspekti uporabe fosilnih goriv. PRIDOBIVANJE TOPLOTE, DELA IN ELEKTRIKE: Toplota, lastnosti, vrednost toplote, nosilci toplote. Termoelektrarne, toplarne, kotlarne. Parni kotli, industrijski kotli. Priprava goriv, kurjave, ogrevalne površine krmilne naprave. Kontrola zgorevanja, reguliranje moči. Vlek, cirkulacija, naravni in prisilni otok, konstrukcije izvedbe. Preračun ogrevalnih površin. Izkoristek, izgube, optimiranje, vpliv goriv na izkoristek kotlov. Materiali v kotlogradnji, zagotavljanje varnosti obratovanja, zanesljivost obratovanja, predpisi. Priprava napajalne vode. Turbinski motorji. Plinske turbine in postrojenja, izvedbe z višjimi izkoristki, večosne in večtlačne izvedbe. Motorji z notranjim zgorevanjem kot pogonski stroji za pridobivanje električne energije; namen uporabe; možnosti za izboljšanje izkoristka; Parnе turbine, kondenzacijske in odjemne turbine. Turbinska enačba, hitrostni trikotniki, enakotlačna, nadtlačna in hitrostna stopnja. Izgube na obodu in moč. Konstrukcija in deli parnih turbin, okrovi, rotorji, ležaji, lopatje, tesnenje, mazanje. Regulacija moči in vrtljajev. Kondenzator, reducirna postaja, regenerativno gretje. Hladilni stolpi. Kemična in termična priprava napajalne vode. HIDROELEKTRARNE: Teoretične osnove turbinskih strojev, Eulerjeva turbinska enačba. Kaskada in aksialni turbostroj. Karakteristike vodnih turbin, hidravlične, energijske, kavitacijske. Elementi pretočnega trakta. Tipi vodnih turbin, Francisova, Kaplanova, Peltonova, cevne in reverzibilne turbine. Izračun osnovnih veličin in karakterističnih podatkov, moč in izkoristek, padec. Določanje povprečnega letnega pretoka, neto in bruto Regulacija moči, sesalna cev, difuzor. Zgradba in elementi velikih in malih, pretočnih, akumulacijskih in reverzibilnih HE. Posebnosti izgradnje MHE. Vpliv vodnih akumulacij na okolje. Izbor vodnih turbin na osnovi hidroloških karakteristik in razpoložljivega padca. Izračun osnovnih veličin in karakterističnih podatkov: moč in izkoristek turbine na osnovi modelnih preizkusov. Določanje povprečnega letnega neto in bruto pretoka. Regulacija moči in obratovalni režimi na hidroenergetskih objektih. Zgradba in elementi velikih in malih hidroelektraren: pretočne, akumulacijske in

reverzibilnih. Posebnosti izgradnje MHE. Vpliv vodnih akumulacij na okolje. V sklopu hidroelektraren se poda tudi osnove pretvorbe energije vetra na vetrnih turbinah.

3025 Postopki konstruiranja

Predavanja: Uvod v vsebine, Namen predmeta in program. Izdelek kot tehnični sistem, primeri in analize. Meje tehničnega sistema. Splošno o izdelku, funkcija, oblikovni model, funkcionalnost in tehnična oblika. Opredelitev 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. Ergonomija in vpliv na izdelek. Tehnologije odstranjevanja. Koncipiranje izdelka z upoštevanjem tehnologije odstranjevanja. Vaje: študent bo po posameznih korakih spoznaval metodološki princip pri razvojno-konstruktivskem procesu kot pri projektiranju. Vaje bodo razdeljene v posamezne programe. Predvideno število dopolnih ur na nivoju individualnega dela je 90.

3026 Tehnologija materialov

Eno in več-komponentni sistemi: Ravnotežno stanje, ohlajevalne krivulje, mikrostrukture. Določanje mikrostrukturnih premen: Termična analiza, diferencialna termična analiza, dilatometrična analiza, metalografski način določevanja premen. Strjevanje taline: Termodinamični in kinetični popis strjevanja kovin, ohlajanje taline, nukleacija v talinah, kristalizacija, kristalne meje, dendritske strukture, žarjenje za homogenizacijo ulitkov, lastnosti litih delov, uporaba modifikatorjev in nadzor procesa strjevanja. Litje in oblikovanje kovin: 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 nadaljnjem ohlajanju taline, lunke, plinski mehurčki i poroznost, zaostale napetosti, popačenje, žarjenje za zmanjšanje zaostalih napetosti. Nastanek lite strukture: Velikost kristalnih zrn in trdnost strukture, transkristalni lom, interkristalni lom, drsenje v kristalih, drsni sistemi. Ternarne in več-komponentne zlitine: Ternarni fazni diagrami, nastanek ternarnega faznega diagrama, uporaba ternarnih diagramov, določevanje koncentracij, prikaz izotermnih in politermih presekov, primeri uporabe ternarnih in več-komponentnih diagramov stanja v praksi. Intermetalne spojine: Vrste intermetalnih spojin, lastnosti intermetalnih spojin, značilni diagrami stanja. Pregled zlitin z intermetalnimi spojinami. Peritektična reakcija: diagrami stanja, vzvodno pravilo, mikrostrukture, primeri iz prakse. Vpliv hitrosti ohlajanja jekla na nastalo mikrostrukturo: Počasno ohlajanje, hitro ohlajanje – kaljenje, gasilna sredstva in faze kaljenja, vpliv hitrosti ohlajanja na difuzijske in brezdifuzijske transformacije, popuščenje, mikrostrukture. Kontinuirni in izotermni diagrami ohlajanja: Konstrukcija TTT diagramov, mehanizem in morfologija nastanka perlit in bainit, vpliv legirnih elementov na evtektoidno koncentracijo in temperaturo pri nastanku perlit, martenzitna transformacija, nastanek in lastnosti martenzita. Kaljivost in prekaljivost: Preizkus po Jominy-ju, vplivi na prekaljivost po Jominy-ju, vpliv vsebnosti ogljika in legirnih elementov, vplivi mase in hladilnega sredstva, velikosti avstenitnih zrn. Preizkus prekaljivosti po Grossmanu: predstavitev postopka, določevanje idealnega kritičnega premera kaljivosti Di, vpliv ostrine gašenja, napovedovanje poteka trdote in mehanskih lastnosti po prerezu predmeta, vpliv mase na prekaljivost. Kaljenje ogljikovih in legiranih orodnih jekel: Vpliv legirnih elementov, nagnjenost k tvorbi karbidov, vpliv legirnih elementov na kinetiko kontinuirne in izotermne transformacije avstenita, izbira načinov toplotne obdelave orodnih jekel, lastnosti orodnih jekel po toplotni obdelavi, popuščenje orodnih jekel, mikrostrukturne spremembe pri kaljenju in popuščanju ter mehanske lastnosti orodnih jekel. Nastanek sekundarnih karbidov med popuščanjem kaljenih jekel, mehanske lastnosti jekel s sekundarnim utrjevanjem, popuščenje orodnih jekel, popustne karakteristike, mehanske lastnosti popuščenih legiranih jekel, napake pri kaljenju orodnih jekel. Vzdrževanje in skladiščenje orodij, priprava orodij pred uporabo. Napetosti in razpoke pri kaljenju: Popačenje in kalilne razpoke kot posledica termičnih in transformacijskih napetosti, sprememba mikrostrukture in notranjih napetosti med kaljenjem in popuščanjem jekel. Lokalno in površinsko kaljenje: Potopno kaljenje, kaljenje s plamenom, induktivno kaljenje, lasersko kaljenje, izbira postopka in izvedba posameznih načinov kaljenja, mikrostruktura in lastnosti površin. Različni načini kaljenja oz. poboljšanja jedra in izvedba z/brez površinskega utrjevanja. Kemo-termični postopki utrjevanja površin: Cementiranje, nitriranje, karbonitriranje, jekla za cementiranje, sredstva za ogljičenje, načini toplotne obdelave po ogljičenju, napake pri cementiranju, jekla za nitriranje, sredstva za nitriranje, postopki nitriranja, mikrostruktura površinskih slojev po nitriranju, načini karbonitriranja, mikrostrukture in lastnosti karbonitriranih površin. Preoblikovalni procesi v toplem in hladnem stanju: Mikrostruktura po preoblikovanju, poprava in rekristalizacija

mikrostrukture, termomehanske obdelave jekel, stanje in lastnosti materiala po termomehanski obdelavi, izstiskavanje in sprotna rekristalizacija, izbira pogojev izstiskavanja z vidika mikrostrukture in lastnosti polizdelka, kontrola velikosti zrn med preoblikovanjem, kontrolirano valjanje ali drugi postopki preoblikovanja malo-legiranih jekel, 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.

3027 Letalski instrumenti

Letalski instrumenti: Zgodovina razvoja letalskih instrumentov, prikazovalniki instrumentov, analogni prikaz, digitalni prikaz, zemljina atmosfera, mednarodna standardna atmosfera, pnevmatski instrumenti, višinomer, zgradba višinomera, aneroid, prenosni mehanizem, vrste zračnega tlaka, vrste višin, napake višinomera, barometrična napaka, temperaturna napaka, manevrska napaka, točnost kazanja višinomera, variometer, kompenzacija variometra na totalno energijo, merilnik hitrosti, označbe na merilniku hitrosti, Machmeter, merjenje hitrosti z upoštevanjem stisljivosti zraka, pitotova cev, venturijeva cev, pitotprandtllova cev, pito-statični sistem, mesto zajema statičnega in totalnega tlaka, merjenje temperature zraka, merjenje vpadnega kota, radiovišinomer, magnetni kompas, zgodovina magnetnega kompasa, magnetizem, magnetizem zemlje, metode namagnetenja, metode razmagnetenja, časovno spreminjanje lege zemljinega magnetnega polja, dnevne spremembe severnega magnetnega pola, deformacija zemljinega magnetnega polja, vektor magnetnega polja, inklinacija, deklinacija ali variacija, tekočinski magnetni kompas z neposrednim odčitavanjem, vpetje magnetne igle, zahteve kompasa, magnetizem letala, mehko železo, trdo železo, deviacija kompasa, deviacijski koeficienti, deviacijska tabela, vedenje magnetne igle v zemeljskem magnetnem polju, napake kompasa v zavojju in pri pojemanju in pospeševanju, magnetni kompas z oddaljenim senzorjem, sinhronizator, umerjanje kompasa, senzor magnetnega polja, žiroskopski instrumenti, lastnosti žiroskopa, vztrajnost žiroskopa, precesija, mehanika žiroskopa, analiza žiroskopa, vrtavka, žiroskop z tremi prostostnimi stopnjami, žiroskop z dvema prostostnima stopnjama, pravilo Joukovskega, odmik žiroskopa, dejanski in navidezni odmik žiroskopa, smerni žiroskop, umetni horizont, kontrolnik leta, indikator bočnega drsenja, laserski žiroskop. Sistem za avtomatsko vodenje letala: Inercialni navigacijski sistem, referenčni navigacijski sistem, napake inercialnih sistemov, računalnik pnevmatskih podatkov (ADC), sistem za vodenje letala (FMS), enota za prikaz in nadzor (CDU), navigacijsko podatkovna baza, elektronski sistem letalskih instrumentov (EFIS), director leta (FDS), avtopilot, vrste avtopilotov, zaščita pred preobremenitvijo letala, izračun potiska (moči), avtomatsko uravnavanje potiska (A/T), sistem za autonomen pristonek. Oprema za opozarjanje in beleženje: splošna opozorila, sistem, ki opozarja na višino leta, sistem, ki opozarja na bližino tal (GPWS), sistem, ki opozarja na promet in preprečuje trčenje (TCAS), opozorilo o prekoračitvi hitrosti, opozorilo o porušitvi vzgona, zapisovalnik podatkov o letu (FDR), zapisovalnik zvoka v pilotski kabini (CVR), opozorilo premajne in prevelike hitrosti rotorja in motorja. Instrumenti za nadzorovanje pogonskega in ostalih sistemov: merilec tlaka, merilec temperature, indikator števila vrtljajev (RPM), merilec porabe goriva, merilec količine goriva, merilec vrtilnega momenta, merilec časa letenja, nadzorovanje vibracij, sistem daljinskega (signalnega) prenosa, elektronski prikaz, detekcija opilkov.

3028 Prenos toplote in snovi

Pomen in vloga prenosa toplote in snovi - vpliv na fizikalno dogajanje v tehniških sistemih. Osnovni mehanizmi prenosa toplote - fizikalna slika transportnega pojava, temeljni principi k obvladovanju prenosa toplote. Prevod toplote - Fourierov zakon, enodimenzijni prevod, ravna stena, ukrivljena stena, večplastna stena, toplotna prevodnost, termična difuzivnost. Prestop toplote - Newtonov zakon prestopa toplote, kapljevine, plini, obtekana telesa, tok skozi cevi in kanale. Sevanje- Stefan-Boltzmanov zakon, Kirchofov zakon, absorpcija, Emissivnost. Prehod toplote - toplotna prehodnost, analogija z električnim tokom, ekvivalenta toplotna prehodnost. Prenos toplote na razširjenih površinah - pomen razširjenih površin, učinkovitost reber in lamel, prhod toplote preko razširjenih površin. Osnovne metodologije obravnave prenosnikov toplote - vrste in uporaba prenosnikov toplote, potek temperatur tokov, metode preračuna, metode dimenzioniranja, metode nadzora. Učinek - NTU metoda - definicija učinka in števila prenosnih enot NTU, uporaba metode za različne primere prenosnikov. Metoda srednje logaritmične temperature - prikaz uporabe metode za dimenzioniranje prenosnikov toplote s protitokom, istosmernim tokom in križnom tokom. Prenos snovi - fizikalna slika, prenos snovi kot transportni pojav zaradi razlike koncentracij, osnovni mehanizmi, temeljni principi obvladovanja. Ekvimolarna difuzija - Fickov Zakon, pogoji veljavnosti in možnosti uporabe. Enostranska

difuzija - Stefanov tok, Stefanova hitrost, aplikacija na hlajenje vode. Difuzijski koeficienti - v trdninah, plinih in kapljevinah, določitev na osnovi empiričnih modelov. Konvektivni prenos snovi - analogija s prenosom toplote, prestop snovi v cevi, na pošči. Prenos s snovi v fluidiziranem sloju - poroznost mirujočega in fluidiziranega sloja, uporaba Arhimedovega zakona. Snovska prehodnost - Henrijev zakon, ekvivalentna snovska prehodnost. Primeri sočasnega prenosa toplote in snovi - vpliv prenosa snovi na prenos toplote, kondenzacija vodne pare iz vlažnega zraka.

3029 Strojni elementi 2

Gonila (transformacija vrtljivega gibanja, parametri transformacije: prestava in izkoristek, oblikovni in torni prenos). Zobniška gonila: Geometrija zobnega para, modul, prestava. Zakon ozobja, Evolventno ozobje. Evolventna funkcija. Kotalni princip. Profilne premaknitve (mejno število zob). Ubirnica, obrabna dolžina boka. Čelni zobniki z ravnimi zobmi. Čelni zobniki s poševnimi zobmi. Osnove stožčastih zobnikov. Osnove vijačnih zobnikov in polžastih gonil. Korenska in bočna nosilnost. Verižna gonila: Vpliv geometrije na prestavno razmerje in nihanje verige. Teoretična in praktična oblika verige in verižnega kolesa. Osnove nosilnosti in poškodbe Gonila z ozobljenim jermenom: Geometrija in prestava. Oblika jermena in jermenic. Osnove nosilnosti in poškodbe med obratovanjem. Torna gonila: Specifični zdrs in koeficient sojemanja ter njun vpliv na prestavo in izkoristek. Gonila z jermeni: Ploščati jermeni. Medosna razdalja, prestava, dimenzioniranje. Sile in gonilu, mejni zdrs. Osnove ugotavljanja nosilnosti in poškodbe. Klinasti jermeni. Povečanje nosilnosti. Osnove ugotavljanja nosilnosti. Tlačne posode, cevovodi in armature: Gradiva za povišane temperature, napetostno stanje. Tlačne posode in cevovodi iz jekla, litine, barvnih kovin in umetnih mas. Oblike za povečan pretok medija (zmanjšanje upora) in nosilnosti. Prirobnice (lite, varjene), vijačni spoj, centriranje in tesnenje. Spenjalni vijačni spoj (pritrdilni moment, posedanje, utekanje). Tesnila (mehka, trda, kombinirana, brezkontaktna). Pritrdišča cevovodov. Dimenzioniranje in kontrola nosilnosti tlačnih posod in cevovodov. Armature (osnove zapornih, regulacijskih in varnostnih elementov). Ventili, zasuni, pipe, zaslonke, itd. Pogoni za premik zapornih elementov.

3030 Programiranje in numerične metode

Uvod: Namen in vsebina predmeta. Vloga računalnika v procesu reševanja tehniškega problema. Programski jezik Matlab: Algoritmi, diagram poteka. Konstante, spremenljivke, funkcije in izrazi, vektorji in matrike, računanje z matrikami in ustrezna orodja, znakovne spremenljivke, branje podatkov in pisanje rezultatov. Enotavnejša in zahtevnejša grafična predstavitev podatkov. Logični izrazi in krmilni stavki. Uporabniške funkcije. Matlabova orodja za numerično računanje: Kdaj matematični problem reševati numerično? 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. Matlabova orodja za simbolično računanje: Kdaj matematični model reševati analitično? 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 ter Laplaceova transformacija in inverzna transformacija.

3031 Osnove krmiljenja

Uvod: Primeri krmiljenj iz energetske tehnike, procesne tehnike, mehatronike in drugih področij uporabe tako znotraj tehnike kot tudi drugod. Posplošitev: Krmiljenje kot del (tehnične) kibernetike: zgodovinski oris krmilnih sistemov, njihova razširjenost, njihove skupne lastnosti in posebnosti v tehniki. Zgradnja krmilnih sistemov: temeljni gradniki krmilnih sistemov kot so krmilniki, objekti in merilniki. Zahteve pri gradnji krmilnih sistemov: poti in načini zagotavljanja pismernosti obratovanja krmilnih sistemov s stališča lastnosti prehodnih pojavov in obnašanja v ustaljenih režimih. Analiza krmilnih sistemov: metode ugotavljanja prehodnih pojavov v krmilnih sistemih in zagotavljanje stabilnosti (Routh, Hurwitz). Snovanje krmilnih sistemov: primeri izbire nastavitvenih parametrov krmilnikov (Ziegler-Nichols, Samal, Takahashi). Gradniki krmilnih sistemov – sredstva avtomatizacije (zaznavala, izvršilniki, krmilne naprave, informacijske naprave...). Zgraditev krmilnega sistema in njegov zagon: postopki fizične ostvaritve krmilnega sistema in postopki pri njegovem zagonu.

3032 Tehniška termodinamika 2

Realne snovi. Značilnosti enofaznih, dvofaznih in dvokomponentnih realnih snovi (primer: zemeljski plin, voda in vodna para, vlažen zrak, binarna zmes). Uporaba v energetiki in procesni tehniki. Viri toplote: Zgorevanje, kurilnost in temperatura zgorevanja, tretji glavni zakon termodinamike. Tokovi: Transportne enačbe, konstitucijske enačbe. Tok idealnega plina v cevi, šobi ali difuzorju. Mirujoči šok, hidravlični udar. Termodinamski procesi: Principi vrednotenja kvalitete termodinamskih procesov. Razmerja med toplotno in električno energijo. Izboljšave kvalitete procesov v energetiki, procesnem in okoljskem inženirstvu. Transmisijski in distribucijski sistemi in njihov monitoring.

3033 Efektivnost proizvodov

Efektivnost proizvodov kot osnova za snovanje, obratovanje in vzdrževanje. Koncepti, pojmi in definicije (varnost in zanesljivost, pripravljenost za obratovanje, elastičnost delovanja). Atributi izdelka (performanse, efektivnost, vrednost). Efektivnost in stroški razvoja in obratovanja. Osnovni modeli zanesljivosti (zanesljivost kot verjetnost, porazdelitev verjetnosti okvar, intenzivnost okvar, parametri za popis). Vpliv strukture proizvoda na zanesljivost (zaporedna, vzporedna, neodvisna, odvisna, pasivna, aktivna, paralelna povezava), redundanca. Kompleksne povezave. Alokacija zanesljivosti. Vrste okvar (porušitve, obraba, pregretje, itd.). Metode za analizo možnih okvar in posledic (osnove FME, FMECA in ETA metod, indeks kritičnosti potencialnih učinkov okvar). Osnovni modeli za popis pripravljenosti in elastičnosti obratovanja. Osnove vzdrževalnosti, suportabilnosti ter razpoložljivosti.

3034 Tehnologija odrezavanja

Uvod v vsebine, namen predmeta in program. Opis postopkov odrezavanja s poudarkom na tehniki odrezavanja. Predstavitve odrezovalnih postopkov (struženja, vrtnje, frezanje navojev, povrtavanje, brušenje, poliranje, super finiše, honanje) v direktni povezavi s sprotim načrtovanjem tehnologije odrezavanja (predpisovati parametre obdelave, ustrezno geometrijo in kvaliteto orodja). Sodobna rezalna orodja in obdelovalni materiali. Baze tehnoloških podatkov. Načrtovanje obdelovalnih postopkov. Izbira postopka. Optimiranje parametrov. Izračun stroškov obdelave.

3035 Programirljivi logični krmilniki

Uvod. Definicija PLK. Evolucija PLK. Zgradba in osnovne značilnosti. Delovanje. Primerjava z drugimi tipi krmilnikov. Področja uporabe. Osnovni pristop k programiranju - lestvični diagrami. Teoretične osnove: Številski sistemi. Kodiranje podatkov. Logične funkcije (Booleva algebra, zapisi logičnih funkcij, poenostavljanje zapisov). Kombinatorni logični sklopi. Sekvenčni logični sklopi (značilnosti, opis, gradniki: pomnilniški elementi, števniki, časovniki, premikalni registri). Gradniki PLK: Procesor, pomnilnik, napajalni sklop, digitalne vhodno/izhodne enote, analogne vhodno/izhodne enote, komunikacijski vmesniki. Programiranje PLK Standardni programski jeziki: tekstovni in grafični, podatkovni tipi in spremenljivke. Kratki ilustrativni primeri. Uporabniški vmesniki, računalniška orodja za programiranje PLK. Uporaba PLK: Sestavljanje modularnih PLK, inštalacija in zagon, odkrivanje in odpravljanje napak. Varnostni vidiki programiranja in uporabe PLK. Izbrani primeri uporabe PLK v praksi.

3036 Letalska aeromehanika

Podzvočna aeromehanika: Zgodovina aeromehanike in pomembni ljudje s tega področja, osnove aeromehanike, veličine stanja in lastnosti tekočin, zakoni in definicije, aerostatika, masne sile, površinske sile, atmosfera, dinamika tekočin, Lagrangov in Eulerjev pristop, hitrostno polje, osnove zračnega toka, tokovnica, tirnica, volumski in masni pretok, zakon o ohranitvi mase, zakon o ohranitvi gibalne tekočine, zakon o ohranitvi energije, koeficient tlaka, dinamika idealne tekočine, elementarni tokovi, hitrostne in tlačne razmere na valju, vzgon rotirajočega valja v zračnem toku, aerodinamične sile, vrste aeroprofilov, karakteristike aeroprofilov, center potiska, aerodinamični center, koeficient vzgona, koeficient upora, zastojna točka, potencialni tok, transformacija Joukovskega, pogoj Kutta Joukovski, nastanek cirkulacije v fluidu, Kelvinov teorem, teorija tankih profilov, simetrični profili, nesimetrični profili, metoda diskretnih vorteksov, meritve in aerodinamična podobnost, vetrovniki, merjenje veličin, Reynoldsovo število, Machovo število, teorija mejne plasti, laminarni mejni sloj, turbulentni mejni sloj, profilni upor, tlačni upor, viskozni upor, Blasiusove enačbe, separacija viskoznega toka, načini porušitve vzgona, aerodinamika krila, oblike in lastnosti kril, trodimenzionalni zračni tok,

porazdelitev cirkulacije, teorija vzgonske linije, porazdelitev vzgona po razpetini krila, povezava profil – krilo, inducirani vrtnec, inducirani upor, interferenčni upor, skupni upor, načini zmanjšanja induiranega upora, krilni zaključki, zvitje krila, talni efekt, porušitev vzgona na krilu, začetek porušitve vzgona in širjenje po razpetini, posebni pojavi pri porušitvi vzgona, naprave za povečanje vzgona, zakrilca in predkrilca, spojlerji, zračne zavore, kontrola separacije mejnega sloja, generatorji vrtnecov, jakost induiranega vrtnca. Okrog zvočna in nadzvočna aeromehanika: Lastnosti stisljivega fluida, definicija Machovega števila, hitrost zvoka, kontinuitetna enačba za tlačni skok, zakon o ohranitvi gibalne količine za tlačni skok, širjenje motnje v fluidu, podzvočni stisljiv tok okrog aeroprofila, vpliv temperature in višine, stisljivost, udarni val, kritično machovo število, Machovo število divergence, aerodinamično segrevanje, normalni in poševni tlačni skok, način za izogibanje učinka prekoračitve kritičnega machovega števila, mahovo območje, vpliv teže letala, ekspanzijski valovi, center potiska, valovni upor, zmanjšanje upora v transoničnem območju, nadzvočni tok okrog aeroprofila, upravljivost letala pri nadzvočnih hitrostih, nadzvočni tok skozi kolektor in difuzor.

3037 Energetska oskrba

Pomen sistemov za oskrbo z energijo - industrija, poslovni sektor in individualni sektor. Distribucijski sistemi - modeli načrtovanja energetske oskrbe glede na gostoto in vrsto odjema energije, povezovanje, definicije odločujočih faktorjev in kriterijev za izbiro vrste oskrbovalnega sistema. Transport kapljev in plinov po ceveh - hitrost kapljevine in definicija toka (turbulenten, laminaren), brezdimenzijska števila, Bernoullijeva enačba (dimenzijske oblike), tlačne izgube - linijske in lokalne (cevi, snopi cevi, armatura, spoji, razvodi, kolena), tokovi v cevnih omrežjih, elementi preprečitve hidravličnega udara. Daljinsko ogrevanje - cevna mreža, toplotne postaje, črpalne postaje, toplotne izgube, optimalna debelina izolacije, temperaturni režim, ukrepi za znižanje temperature povratka, sistemska voda, vzdrževanje tlaka, varnost, zanesljivost. Daljinsko hlajenje - proizvodnja hladu, cevna mreža, hladilne postaje, ledena brozga, toplotni dobittki, optimalan debelina izolacije, temperaturni režim, ukrepi za zmanjšanje masnega toka vode, varnost, zanesljivost. Distribucija plina - magistralni cevovodi, distribucijsko omrežje, armature, ekspanzijsko pridobivanje dela, vzdrževanje tlaka, reducirne postaje, kompresorske postaje, hranilniki plina, varnost, zanesljivost. Upravljanje sistemov za energetske oskrbo-zajem podatkov, obdelava podatkov, daljinsko vodenje, nadzor, napovedovanje odjema energentov iz distribucijskega omrežja.

3038 Tehniška mehanika 3

Uvod: Namen in vsebina predmeta. Kompetence. Teorija napetosti: Vrste napetostnih stanj, enoosno, ravninsko in prostorsko. Vektor napetosti na poljubni ravnini v prostoru. Maksimalne normalne in tangencialne napetosti prostorskega napetostnega stanja. Teorija deformacij: Specifične deformacije prostorskega napetostnega stanja. Deformacijski tenzor. Vektor premika. Lega in velikost glavnih specifičnih deformacij. Zveza med napetostnim in deformacijskim stanjem: Reološki zakon za nekatere vrste materialov. Posplošen Hookov zakon. Energijski stavki: Pomično in deformacijsko delo. Potencialna energija deformabilnih sistemov. Teorem o minimumu potencialne energije. Uporaba energijskih izrekov pri reševanju statično določenih in nedoločenih sistemov. Nosilnost sistemov v elastoplastičnem območju: Meja plastičnosti. Kriteriji za določitev meje plastičnosti. Zgodovina plastičnega utrjevanja materiala. Elastoplastični upogib. Ravnotežna in energijska metoda reševanja enoosnih in dvoosnih problemov v elasto in elastoplastičnem območju. Metode povečanja nosilnosti. Kontaktni problemi. Vpliv gradiva in geometrije telesa na nihanje sistema: Fourierjeve periodične funkcije ene neodvisne spremenljivke. Kompleksni zapis periodičnih funkcij in Fourierjevih vrst. Frekvenčni spekter. Vpliv gradiva na nihanje telesa. Vpliv geometrije telesa na hitrost in širjenje nihajne motnje. Stabilnost konstrukcijskih elementov: Vpliv premičnega stanja na končno mehansko stanje. Teorija I. in II. reda. Primeri uklona palic konstantnega prereza za različne primere vpetja. Elastično vpete palice. Uklon krožnih lokov. Elastoplastični uklon palic. Uklon palic nekonstantnega prereza. Vpliv majhne začetne ukrivljenosti na uklonsko nosilnost palic. Zvrnitev nosilcev. Stabilnost okvirnih konstrukcij. Lokalna stabilnost. Osnove izbočitve tenkostenskih plošč. Osnove izbočitve cilindričnih tenkostenskih lupin. Osnove lomne mehanike: Vpliv razpok, stabilne in nestabilne razpoke. Krhki lom. Vpliv oksidnega klina na širjenje razpok. Metode reševanja problemov: Analitične in eksperimentalne metode. Metoda prevojnne točke. Metoda modelne mehanike.

3039 Osnove MKE analiz

Fizikalne veličine v mehaniki nosilnih elementov: Osnovne fizikalno–matematične relacije med fizikalnimi veličinami preprostih tehniških problemov. Matematični model - robni pogoji. Funkcijske lastnosti veličin po območju problema iz vidika zveznosti. Osnovni pojmi o aproksimaciji funkcijskih rešitev: Vidiki možnih pristopov za aproksimiranje funkcijske rešitve. O naravi uporabljenih aproksimacijskih funkcij ter posledicah iz vidika izpolnjevanja pogoja konsistentnosti računske rešitve. Uvod v MKE: Osnovni gradniki in terminologija z osnovnimi pojmi - diskretizacija območja, končni element, vozlišče in nanj vezane prostostne stopnje, enačba končnega elementa, enačba sistema. MKE modeliranje: Oblike KE, preproste aproksimacijske funkcije, upoštevanje robnih pogojev. Vpliv prostorske razsežnosti pri aproksimaciji. Vloga prostorske diskretizacije na natančnost rešitve. Obravnava preprostih enorazsežnih mehanskih primerov in primerov prenosa toplote. Primerjava ekzaktnih in numeričnih rešitev. Uporaba MKE programa: Priprava geometrijskega modela, diskretizacija območja s KE, definiranje robnih pogojev, prostostne stopnje problema, reševanje sistema enačb. Analiza rezultatov: Prikaz rezultatov, kontrola rezultatov, vpliv izbire KE na kvaliteto rezultatov, primerjava numerično dobljenih rezultatov z analitično eksaktno izračunanimi. Napotki za dobro modeliranje: Primeri dvorazsežne obravnave s prikazom elementov kvalitetnega modeliranja.

3040 Tehnologija preoblikovanja

Uvod: Smoter teorije preoblikovanja v moderni proizvodnji. Osnove: Deformacije, napetosti, idealno preoblikovalno delo, sprememba trdote, segrevanje pri preoblikovanju, trenje pri preoblikovanju, sila, delo in izkoristek, preoblikovalnost. Postopki masivnega preoblikovanja: Protismerno in istosmerno iztiskavanje, vtiskovanje, valjanje. Postopki preoblikovanja pločevine: Globoki, stanjševalni vlek, upogibanje, vlečenje, rezanje. Orodja za preoblikovanje: Značilnosti, obremenitev in načrtovanje enostopenjskih orodij. Postopki preoblikovanja termostavov: Brizganje (sušenje granulata, cikel brizganja, značilnosti strojev in orodij). Postopki izdelave kompozitnih izdelkov: Vlečenje profilov, navijanje, predoblikovanci, ročno in strojno laminiranje.

3041 Osnove programskega inženirstva

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 mikrokontrolerov. 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.

3042 Letalska meteorologija

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). Osnovni pojmi analize in prognoze vremena (zračne mase, fronte, barični sistemi, obdelava in analiza sinoptičnih kart, osnove prognoziranja vremena). Za letalstvo neugodni meteorološki fenomeni (megla in nizki oblaki, nevihte, turbulenca v suhem zraku in v oblakih, zaledenitev letala). Osnove radarske in satelitske meteorologije. Operativno meteorološko zavarovanje zračnega prometa (synop, metar, speci, poročila o stanju steze, QAM, TAF, TREND).

Meteorološka dokumentacija. Atmosfera: sestava, obseg, vertikalna razdelitev atmosfere, temperatura, zračni tlak, gostota atmosfere, mednarodna standardna atmosfera (ISA), merjenje višine preko zračnega tlaka. Veter: definicija in merjenje, primarni vzrok vetra, Coriolosov efekt, trenje, splošna cirkulacija ozračja, turbulenca, spremembe vetra glede na relativno višino, lokalni vetrovi, vetrovni strženi (jet streams), zavetrni velovi in rotorji. Termodinamika: adiabatni procesi: razpenjanje in ohlajanje ob dviganju ter stiskanje in segrevanje ob spuščanju zraka, vlažnost zraka, spremembe agregatnega stanja. Oblaki, megla in padavine: kondenzacija v zraku, tvorba oblakov, pretvorba lebdečih oblačnih delcev v padajoče delce: nastanek in lasnosti dežja, snega, toče in sodre; megla, zamegljenost (vlažna motnost), suha motnost, vidnost. Vremenski sistemi, zračne mase in fronte, tropski cikloni: vrste zračnih mas, vremenski sistemi v zmernih geografskih širinah (anticikloni in cikloni), fronte, tropski cikloni. Klimatologija: klimatske cone, tipične vremenske situacije v zmernih zemljepisnih širinah, monsunski sistem in tropska klimatologija, krajevno sezonsko vreme in vetrovi, letalska klimatologija. Nevarnosti med letom: zaledenitev, turbulenca, strižni veter, nevihte, tornado, inverzije pri tleh in v višinah, razmere v stratosferi, vremenske nevarnosti pri letu prek hribovitih področij, pojavi, ki zmanjšujejo vidnost. Meteorološke informacije: meritve in opazovanja in podatki iz teh, vremenske karte, informacije pomembne za načrtovanje letenja.

3043 Neporušne preiskave

Certificiranje osebja in akreditacija laboratorijev: Izobraževanje kadrov, certificiranje osebja, akreditacija opreme in laboratorija za neporušne preiskave in zahteve laboratorijev za opravljanje preiskav, 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: namen preiskav, uporaba optičnih pripomočkov, ločilna sposobnost mikroskopov, vrste mikroskopov, povečave mikroskopov, vzorci za mikroskopiranje, boreskopija: vrste boreskopov, opis celotnega sistema, ločilna sposobnost optičnega sistema, optična vlakna, optični kabli, načini, osvetljevanje objektov, vrednotenje površine in napak, dokumentiranje. Penetrantski način preiskav: fizikalne osnove, 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 razmagnetanja 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, žarišče cevi, 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.

7.2 VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ

3. L E T N I K

PREDMETI SKUPNI NA SMERI EPS, KVS IN PS¹

103 Človek in tehnika

Bistvo človeka. Človek kot razumno, čustveno in voljno bitje. Ustvarjalnost kot osnovna človekova racionalna potreba. Pogoji za ustvarjalno delo. Delo kot smotrna dejavnost, kot ustvarjanje novega, česar še ni - na podlagi že prej doseženega. Družbena narava dela. Odnos individuum - družba preko produkcije.

Osnovne zakonitosti družbenega razvoja. Slojevitost, struktura neke družbe. Vpliv produkcije na razvoj družbenih odnosov in narobe. Pravo, ekonomija, njuna vloga pri urejanju odnosov med posamezniki.

Odtujeno delo kot zgolj trošenje umskih in fizičnih moči posameznika. Nezmožnost posameznika, da ustvarjalno dela, ga žene v zadovoljevanje drugih potreb.

Človekova narava. Potreba po sreči, ugodju, varnosti. Biološke in socialne potrebe. Produkcija kot zadovoljevanje potreb. Produkcija kot ustvarjanje novih potreb. Realne in fiktivne potrebe.

Potrošništvo, ki se naslanja na človekovo potrebo po uživanju. Potrošništvo kot prvenstveno zadovoljevanje, fiktivnih, sprevrženih potreb, ki jih je produkcija umetno ustvarila. Odtujitev človeka od narave (svoje lastne) in narave, ki ga obdaja.

Ekonomija in tehnika. Ekonomija kot organizacija vseh produkcijskih sil neke družbe.

Kapital in profitni motiv kot gonilo produkcije in tehnološkega razvoja.

Produkcija, ki presega profitni motiv (čeravno ga vključuje).

Znanost in tehnika. Znanost kot razvoj osnovnih paradigem. Teorija in praksa. Merjenje in eksperiment.

Tehnika kot podaljšek znanosti in človekovega svetovnega nazora. Znanost kot glavna produkcijska moč človeka. Tehnika kot umetnost ustvarjanja novega. Tehnika kot aplikacija znanstvenih dosežkov. Odvisnost znanstvenih dosežkov od tehnike in tehnološkega razvoja neke družbe. Znanost in tehnika v službi profitnega motiva. Preseganje tega v sodelovanju med posamezniki v produkcijskem procesu. Ustvarjalno sodelovanje namesto agresivne tekmovalnosti.

Skrb za posameznika. Skrb za okolje, v katerem posameznik živi in dela. Ključ za razreševanje človekovega odnosa do narave leži v pravih družbenih odnosih. Skrb za okolje. Okolju prijazna tehnika in tehnologija. Produkcijski proces kot moment kroženja snovi in energije v naravi. Problem reciklaže odpadnih, odvečnih snovi, ki nastajajo v produkcijskem procesu. Problem samih finalnih izdelkov kot predmetov potrošnje. Nujnost vgrajevanja smrti v izdelek zaradi naravnega kroženja snovi. Smiselnost produkcije in tehnološkega razvoja sploh. Njihova odvisnost od splošnih hotenj, miselnosti posameznika oziroma družbe.

104 Osnove tehniške varnosti

Uvod. Osnove varnosti in zagotavljanja zdravja pri zasnovi in gradnji strojev.

Obnavna ergonomskih osnov. Obnavna osnov varnosti pri konstrukciji krmilnih sistemov.

Zanesljivost vgradnih delov, kot osnova za popolno varstveno delovanje - redundanca - samonadzor. Osnove ročnega krmiljenja.

Zmanjšanje nevarnosti s pnevmatično ali hidravlično opremo.

Varovanje pred nevarnostmi elektrike.

Tehniška zaščita. Varnostne razdalje. Stabilna zaščita. Stabilna zaščita, ki se jo prilagaja.

Blokirne varnostne naprave. Posode pod tlakom.

Analize varnosti. Drevo dogodkov. Drevo odpovedi. Matrika odpovedi.

Hazop.

Varnost transporta. Osnove. Deli transportnih naprav pomembni za varnost. Varovanje bremen pri transportu. Varnost pri delu z dvigali. Varnost pri dviznih napravah z vodili. Varnostna analiza transporta. Skladiščenje materiala.

Seminarska naloga.

¹ EPS – Energetsko in procesno strojništvo, KVS – Konstruiranje in vzdrževanje strojev, PS – Proizvodno strojništvo

105 Industrijsko pravo in lastnina

Gospodarsko pravo v svetu. Gospodarsko pravo v Republiki Sloveniji. Državna lastnina. Družbena lastnina. Privatna lastnina. Pravni vidiki pogodb. Avtorske pravice in industrijska lastnina. Patentno pravo.

120 Športna vzgoja

Študent se odloči za eno od razpisanih športnih zvrsti: atletika, boks, judo, košarka, odbojka, nogomet, plavanje. V prvem letniku študenti spoznavajo ali utrjujejo tehniko izbrane športne zvrsti in z intenzivno vadbo izboljšujejo svoje telesne sposobnosti. V višjih letnikih spoznavajo študenti taktične variante določene zvrsti in jih vnašajo v samo igro.

PREDMETI NA SMERI EPS - IZBIRNA SKUPINA ENERGETSKA TEHNIKA

109 Meritve v energetiki in procesni tehniki

Osnove električnega merjenja neelektričnih fizikalnih veličin. Statične in dinamične značilnosti merilnih zaznaval za temperaturo, tlak Osnove načrtovanja in izvajanja preizkusov. Merilni pogreški, analiza merilne negotovosti in obdelava izmerkov. Metrologija tlakov in tlačnih razlik. Metrologija temperature. Merjenje hitrosti in tokov enofaznih tekočin. Merjenje in razdeljevanje toplotne energije. Metrologija vlage. Pregled standardov.

123 Toplotna postrojenja

Najobsežnejše je obravnavano področje parnih postrojenj. Obdelani so posamezni elementi, kotel s kuriščem, priprava goriva in čistilne naprave, jedrski reaktor z generatorjem pare, parna turbina in elementi parnega postrojenja, kondenzator in hladilni stolp. Na tej osnovi so prikazani elementi optimizacije postrojenja kot so regenerativno greetje vode, vmesno pregrevanje pare ipd.

Podrobno so obravnavana: klasično kondenzacijsko postrojenje in jedrsko postrojenje. Posebej je obdelana mehanska, kemična in toplotna priprava vode ter posamični ekološki problemi. Industrijska parna in plinska postrojenja.

Pri obravnavi plinsko turbinskega postrojenja so podane najprej skupne karakteristike, nato pa elementi: kompresor, gorilnik, plinska turbina itd.

V zadnjem delu predavanj so prikazane variante in posebnosti kogeneracijskega plinsko-parnega procesa in specifični elementi ter področja uporabe posameznih procesov.

124 Črpalke in kompresorji

Namen, pomen in razdelitev delovnih strojev po zgradbi in principu delovanja.

Črpalke za tekočine: zgradba, princip delovanja, osnove izračuna in konstrukcijskih izvedb batnih, rotacijskih, turbo in posebnih črpalk. Značilnosti in posebnosti posameznih tipov črpalk. Krmiljenje pri batnih črpalkah. Moč, izgube in izkoristek črpalk. Pojav kavitacije pri črpalkah. Karakteristike črpalk in regulacija, njihov zagon in vzdrževanje. Izbira črpalk.

Črpalke za pline: zgradba, princip delovanja, osnove izračuna in konstrukcijskih izvedb batnih, rotacijskih in turbokompresorjev in ventilatorjev. Problematika krmiljenja (ventilov) in uravnovešenja nihajnih mas pri batnih kompresorjih. Indikatorski diagram. Posebnosti ventilatorjev in njihovih izvedb. Termodinamični potek kompresije v p-v in T-s diagramu, adiabatsna in izoterna kompresija. Vpliv torne toplote in Mahovega števila pri turbokompresorjih. Mazanje in hlajenje kompresorjev. Karakteristike, regulacija, izbira, zagon in vzdrževanje kompresorjev in ventilatorjev.

Vakuumske črpalke za grobi, srednji, visoki in ultravisoki vakuum. Zgradbe in principi delovanja. Zagon, regulacija in vzdrževanje vakuumskih črpalk. Gas balast.

Kompresorska postaja. Osnovni elementi, vzdrževanje in varnostni predpisi.

125 Motorji z notranjim zgorevanjem

Termodinamične osnove in značilnosti različnih teoretičnih procesov v MNZ z ozirom na: izkoristek, delovno sposobnost, ekološko primernost.

Goriva: pridobivanje, razdelitev, lastnosti (realna krivulja, nagnjenost k vžigu, potrebna količina zraka, kurilna vrednost, sestava izpušnih plinov).

Realni procesi v MNZ: odprti del delovnega procesa (polnitev 2 in 4 - T motorjev, krmilni časi), zaprti del delovnega procesa (kompresija, vžig), zgorevanje v Otto in Dizelskem motorju, ekspanzija.

Pomembni parametri motorja: navor, srednji tlak procesa, moč, specifične veličine, vpliv osnovne geometrije valja, značilna karakteristična polja motorja.

126 Hidravlični stroji

Teoretične osnove turbinskih strojev, Eulerjeva turbinska enačba. Kaskada in aksialni turbostroj. Zakoni podobnosti. Karakteristike (hidravlične, energijske, kavitacijske). Elementi pretočnega trakta. Oblikovanje centrifugalnih in aksialnih črpalk. Centrifugalni in aksialni ventilatorji. Francisove, Kaplanove, cevne, Peltonove in reverzibilne turbine.

200 Seminar

231 Kemija

Zgradba snovi, elektroni in jedra atomov. Elementi in spojine. Utežni in energijski odnosi pri kemijskih reakcijah. Periodni zakon in elektronska zgradba atomov. Idealni in realni plin. Kemijska vez. Voda in raztopine. Hitrosti kemijskih reakcij. Kemijsko ravnotežje. Kisline, baze. Reakcije, oksidacije in redukcije. Osnove elektrokemije, korozija. Pregled kemije elementov glavnih skupin periodnega sistema. Pregled kemije elementov prehoda. Uvod v organsko kemijo. Goriva, maziva, lepila, laki. Naravne in umetne mase in vlakna.

232 Metode smotrne rabe energije

V uvodu se namensko obravnavajo nekateri pojmi in poglavja kot so: entropije snovi, nepovračljivosti, koristna in izgubljena energija, eksergetska in energetska analiza procesov in izkoristki. Temeljni princip racionalne priprave in rabe energij. Analiza izgub energije in eksergije. Kvaliteta zgorevanja, eksergija goriv, izgube pri gorenju in vrstah goriva, metode določanja popolnosti zgorevanja, zgorevalni zrak, merilna in regulacijska oprema zgorevalnih naprav.

Racionalizacija rabe energije v industriji, energijske pretvorbe pred in v tehnoloških procesih, tehnologije za izkoriščanje odpadne toplote in vrednotenje investicij za racionalizacijo. Usklajevanje priprave in rabe energij, nadzor nad parametri in razvrščanje po parametrih, pomen načina obratovanja in organizacija dela. Stopenjski pristop k sanacijam v industriji. Značilni primeri izvedenih ukrepov v industrijskih in komunalnih energetikah in energetski pregledi (vrste, izvedbe).

233 Industrijski kotli

Goriva, karakteristike goriv, zgorevanje, produkti zgorevanja, zgorevalni zrak, priprava goriv. Kontrola zgorevanja, metode, analize, merjenje, krmilne zanke. Kurilnost, temperature pri gorenju, razpoložljiva toplota produktov zgorevanja. Zgorevalne naprave, ogrevalne površine, vrenje, cirkulacija, vlek. Dimenzioniranje konvektivnih in sevalnih ogrevalnih površin. Materiali, konstrukcije, izvedbe, pogoni. Vzdrževanje, okvare in varnost, predpisi, inšpekcija. Merilno regulacijska oprema, senzori. Izkoristki, izgube. Prikaz preračuna kotla, ogrevalnih površin in naprav. Utilizatorji, sistemi za izkoriščanje odpadne toplote, večtlačni in enotlačni, pinch metoda. Kotli za kurjenje posebnih odpadkov, pirolitične naprave, odprte, zaprte. Kotli za kurjenje lesnih ostankov. Čistilne naprave, filtri, de-NOx sistemi, razžvepljavanje.

234 Zanesljivost obratovanja energetskih postrojenj

Predstavitve zanesljivosti in pomena le-te za kvaliteto, ekonomiko in varnost obratovanja tehničnih sistemov. Prvi del je namenjen uporabi teorije in prikazu zanesljivosti kot delu iz teorije verjetnosti in matematične statistike. Osvojeni so osnovni pojmi in porazdelitve okvar elementov. Določanje zanesljivosti sistemov sestavljenih iz osnovnih elementov in obravnava metod kot so drevo okvar in analiza možnih okvar in posledic. Uporaba splošnih prijemov, spremljanje obratovanja in popisa okvar za prognoziranje zanesljivosti.

Drugi del je namenjen pregledu že izvedenih praktičnih primerov določanja zanesljivosti raznih strojnih elementov, elementov energetskih sistemov: kotel, turbina, drugih turbo strojev, mazalnih sistemov. Posebej se obravnava vplivnosti konstrukcije elementa in določitev kritičnih komponent in načrtovanje remontnih del na osnovi zapisnikov obratovanja.

261 Projektiranje in vzdrževanje energetskih postrojenj

Poglavja o projektiranju posredujejo poleg splošnih osnov najprej zasnovo energetskega postrojenja od makro projekta do posameznega detajla. Prikazana so izhodišča in potrebne bilance ter izračuni za oblikovanje projekta, kjer se morajo odražati specifične energetske pretvorbe in rabe energije. Sledijo poglavja o potrebni dokumentaciji, načrtovanju in časovnem spremljanju posameznih faz, izvedbe, posebnosti pri določevanju garancij in prevzemni preizkusi ter prevzem energetskih objektov.

Poglavja o vzdrževanju energetskih postrojenj obsegajo: tehnično ekonomske značilnosti vzdrževanja energetskih objektov, kadrovska in organizacijska problematika, nadzor vzdrževanja, statistika izpadov, vrste okvar, prognoze okvar, inšpekcije in diagnoze.

Nadalje so obravnavani: tekoče vzdrževanje, remontni in revitalizacijski. Posebej sta obdelana še preventivno vzdrževanje in metoda določevanja preostale življenjske dobe posameznih sklopov energetskih postrojenj. Snov se zaokroži s primeri sistemov preventivnega vzdrževanja in opisi nekaterih elementov v termoelektrarnah in industrijski energetiki.

263 Tehnična akustika

Fizikalne značilnosti nastanka in širjenja zvoka. Definicija zvoka in hrupa. Zvočni tlak, zvočna intenzivnost in zvočna moč. Zvočne ravni. Odboj, absorpcija in propustnost hrupa v odvisnosti od valovne dolžine, vrste materiala in strukture stene. Širjenje zvoka v zraku, vodi in togih strukturah. Aerodinamični in strukturalni hrup. Vpliv hrupa na konstrukcijske rešitve stroja in naprave.

Metode za identifikacijo, lokalizacijo, merjenje in vrednotenje hrupa stroja ali naprave v prostem zvočnem polju in na mestu vgradnje oz. obratovanja. Merilni instrumenti za merjenje in analizo hrupa, karakteristike tipal in kalibracija. Standardi, smernice in priporočila. Spektralna analiza hrupa. Ozkopasovna, terčna in oktavna frekvenčna analiza.

Metode in postopki za zmanjševanje hrupa. Zmanjševanje hrupa zaradi vpliva okolice, absorpcija zvoka v zraku v odvisnosti od frekvence zvočnega valovanja. Zmanjševanje hrupa na mestu vira s spremembo geometrije in obratovalnih pogojev s pomočjo izolatorjev vibracij itd. Zmanjševanje hrupa na poti širjenja in sprejemanja hrupa z uporabo aktivnih in pasivnih metod (z glušniki, z ovirami, kabinami, protihrupnimi zaščitnimi sredstvi itn.). Izbor metode za zmanjšanje hrupa glede na lastnosti zvočnega vira, zlasti glede ravni in frekvence zvočnega valovanja.

Vpliv hrupa na zdravje ljudi, delovno učinkovitost in sprostitvev. Mejne vrednosti.

264 Oprema in diagnostika motorjev

Ročni mehanizem motorjev: kinematika, določitev sil - obremenitev, določitev vztrajnika.

Komponente motorjev: dimenzioniranje, oblikovanje, zunanji vplivi na zanesljivost obratovanja, vzdrževanje, tehnologije, gradiva, posebnosti: ročna gred. Bat, batni sornik, batni obročki. Ojnica (vijaki). Valj; puše zračno in vodno hlajenih motorjev. Okrov motorja. Glava valja; ventili, krmilni mehanizem, odmikalna gred. Ležaji. Sistemi za mazanje. Hlajenje (tekočinsko, zračno). Sistemi za dovod goriva; vplinjači, tlačilke, šobe. Vžigalni sistemi.

266 Hidroenergetski sistemi

Črpalka in transportni sistem: vrste in osnovni parametri. Turbinski in črpalno turbinski sistemi, posebnosti malih turbin. Regulacija vodnih turbin. Črpalka v obratovanju: karakteristike črpalke in sistema, regulacija pretoka, prilagoditev črpalke potrebam potrošnika, črpanje viskoznih kapljev. Črpalke za posebne potrebe: napajalne, akumulacijske, kondenzantne, inducerji in batne črpalke. Meritve na turbinskih strojih in napravah, prevzemne meritve. Standardi in predpisi.

281 Investicijski inženiring in vodenje projektov

Investicije v reprodukcijskem ciklu podjetja kot poslovni sistem. Dimenzije informacijskega sistema podjetja z vidika potreb pri odločanju o investicijah. Metode ekonomskega vrednotenja in rangiranja investicijskih variant. Analiza in projekcija financiranja izvedbe investicijskih nabav. Vrednotenje investicijskih projektov v razmerah negotovosti. Investicijski program v poslovnem sistemu. Definicija projekta, matematična formulacija projekta. Organizacija in metode dela projektnega tima. Faze projekta, organizacijska razčlenitev projekta, organizacijske strukture, matrike odgovornosti in mrežni plan projekta. Analiza časa, virov in stroškov projekta. Izdelava

bazičnega plana projekta, spremljanje realizacije projekta in preseki stanja. Analiza uspešnosti gospodarjenja na projektu.

PREDMETI NA SMERI EPS - IZBIRNA SKUPINA HIŠNA IN SANITARNA TEHNIKA

109 Meritve v energetiki in procesni tehniki (glej 3. letnik EPS - Energetska tehnika)

131 Toplota II

Realne snovi: značilnosti, dvofazna področja.

Viri toplote: zgorevanje, kurilnost in temperatura zgorevanja, tretji glavni zakon termodinamike, nepovračljivost zgorevanja, alternativni viri toplote.

Hladilni in grelni procesi: osnovne zakonitosti, hladilni procesi, gretje, toplotna črpalka.

Delovni procesi: splošno, nepovračljivosti, parni procesi, plinski procesi, motorji z notranjim zgorevanjem.

Tokovi: transportne enačbe, konstitucijske enačbe, tok idealnega plina v ceveh, šobe in difuzorji.

Prenos toplote: prevajanje, konvekcija, sevanje, toplotni izmenjevalci.

Vlažen zrak: psihrometrija, procesi z vlažnim zrakom, sušenje snovi.

132 Hlajenje

Hladilni procesi. Procesi za proizvodnjo hladu: parni z batnimi kompresorji - eno in več stopenjski, s parnimi ejektorji, sorpcijski (absorpcijski, adsorpcijski) procesi, električni procesi.

Hladiva. Vrste hladiv, lastnosti hladiv, vpliv hladiv na okolje, alternativna hladiva, posamezna hladiva.

Elementi hladilnih naprav. Inženirske metode za dimenzioniranje in nadzor posameznih naprav: kompresor, uparjalnik, kondenzator, dušilni organi, absorber, generator, toplotni prenosnik, cevovodi.

Montaža in preizkušanje hladilnih sistemov. Transport in montaža, tlačni preizkus, praznjenje in polnjenje sistema. Odstranjevanje vlage. Meritve moči sistema. Ukrepi in racionalni načini vodenja hladilnih sistemov.

Uporaba hlajenja. Klimatizacija, toplotna črpalka, tehnologija hlajenja v prehrabeni verigi, postopki pri hlajenju živil. Izračun hladilnic. Izdelava umetnega snega.

Regulacija hladilnih naprav. Regulacija temperature prostora, regulacija uparjanja, regulacija kondenzacije, regulacija kompresorja, regulacija sesalnega tlaka, regulacija velikih hladilnih sistemov, dimenzioniranje elementov za regulacijo.

133 Osnove hišne tehnike

Kakovost bivanja. Tehnično fizikalni pogoji ugodja. Kakovost zraka. Meteorološke osnove.

Prenos toplote in snovi v zgradbi. Optimizacija toplotne zaščite. Zimske in poletne toplotne obremenitve. Snovi v zgradbah. Vlažen zrak in procesi. Goriva in zgorevanje. Voda in njene lastnosti. Snovi za varstvo pred požari. Termodinamični pojavi pri požaru Plini. Osnove tehničnih plinov v zgradbi. Osnove razsvetljave. Čiščenje zraka. Sevanje. Električne instalacije in informatika.

134 Ogrevanje in klimatizacija

Elementi ogrevalnih sistemov. Generatorji toplote, ogrevala, cevovodi, varnostne naprave, armature. Filtri, grelniki, hladilniki, sušilniki, ovlaževalniki, ventilatorji, črpalke, glušniki, kanali, vpihvalni elementi.

Ogrevalni sistemi. Lokalno ogrevanje, toplovodno ogrevanje, vročevodno ogrevanje, parno ogrevanje, dvocevno in enocevno ogrevanje, podno in stensko ogrevanje. Daljinsko ogrevanje, varovanje sistemov.

Sistemi za prezračevanje. Naravno prezračevanje, prezračevanje stanovanjskih objektov. Prisilno prezračevanje, posebni primeri (predori, jaški).

Sistemi za klimatizacijo. Zračni sistemi, enokanalni sistemi, dvokanalni sistemi. Zračno vodni sistemi, indukcijske naprave, dvocevne, trocevne in štiricevne naprave, naprave z ventilatorskimi konvektorji.

Uporaba odpadne toplote. Mešanje tokov, regenerativno pridobivanje odpadne toplote. Rekuperativno pridobivanje odpadne toplote, toplotni prenosniki.

203 Seminar

231 Kemija (glej 3. letnik EPS - Energetska tehnika)

238 Tehnika za okolje

Osnove usklajenega razvoja. Etika okolja. Politika in razvoj. Okolje in zdravje. Okolje in energija. Gospodarski razvoj in okolje. Emisije in imisije. Zakonske osnove varstva okolja. Čiščenje plinov. Čiščenje voda. Varstvo pred hrupom. Varstvo plodne zemlje. Ravnanje z odpadki. Vrste odpadkov (komunalni, posebni, nevarni). Reciklaža odpadkov. Ekološka presoja projektov. Globalni aspekti varstva okolja.

239 Obnovljivi viri energije

Vloga obnovljivih virov energije v energetiki Slovenije in v svetu. Osnove: sončna energija, veter, vodna energija, energija valov, bibavica, geotermalna energija, biomasa. Naravno ogrevanje zgradb s soncem, metode izračuna, simulacija. Aktivni sistemi za uporabo sončne energije, SSE, hranilniki toplote, projektiranje sistemov, avtomatizacija, simulacija. Ekonomičnost solarnih sistemov. Sončne celice, osnove, projektiranje, simulacija.

241 Plinske instalacije

Lastnosti plina. Plinska goriva, mestni plin, zemeljski plin, tekoči plin, fizikalne in kemične lastnosti plina, zgorevanje, toplotna moč, kondenzacija v dimnih plinih.

Plinovodi. Magistralni plinovodi, razdelilni plinovodi, hišna instalacija, elementi instalacij, preizkušanje plinovodov. Hišna plinska instalacija. Priključek na zunanjo mrežo, regulacijska postaja, razvod plinske mreže, armature, regulacija, dimenzioniranje, varnost pri uporabi plina.

Uporaba plina. Gospodinjstva, velike kuhinje, priprava tople vode, absorpcijske hladilne naprave, ogrevanje. Ogrevanje s plinom. Lokalno ogrevanje, etažno ogrevanje, centralno ogrevanje, plinske kotelovnice, varnostni predpisi pri uporabi plina.

Regulacija in varovanje. Plinske armature, naprave za nadzor plamena, plinski gorilniki, skladiščenje plina.

Posebni (medicinski) plini. Plinske instalacije v bolnicah, instalacije za CO₂, kisik, dušikov oksidul, stisnjen zrak, vakuum, izvedbe, dimenzioniranje, elementi.

242 Sanitarne in požarne instalacije

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, desinfekcija, filtriranje, kloriranje, ozoniranje, ogrevanje.

Sistemi za uporabo deževnice. Prihranki pitne vode, čiščenje in zbiranje deževnice, razvod deževnice, dimenzioniranje sistemov, analiza obstoječih sistemov.

Odočni 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 gašenje s halonom, način gašenja s CO₂, avtomatski sistemi za gašenje s CO₂, oprema gasilnih sistemov, instalacije, dimenzioniranje, ravnotežje v sistemih.

243 Elektroinstalacije

Instalacije jakega toka. Razsvetljava. Instalacije šibkega toka. Telefonija. Informacijski sistemi. Varovanje. Instalacije dvigal in transportnih trakov. Predpisi.

244 Razsvetljava

Vizuelno ugodje: fotometrične lastnosti materialov.

Naravna osvetlitev: potencial kratkovalovnega sevanja neba in sonca.

Elementi za naravno osvetlitev (okna, atriji, svetlobni jaški, HOE, prizmatični sistemi).

Umetna razsvetljava: žarnice, meritve karakteristik, instalacije.

Kontrolni sistemi za naravno in umetno razsvetljavo.

Zasnova razsvetljave v individualnih in poslovnih zgradbah.

Inženirske metode za določitev osvetljenosti pri navadni in umetni razsvetljavi.

Računska orodja za integralno energetska vrednotenje sistema naravne in umetne osvetlitve v zgradbah.

245 Informatizacija zgradb

Pametna zgradba. Osnovni koncepti. Integracija sistemov. DDC senzorji. DDC hardware in software. Povezava človek - naprava. Komunikacijski sistemi. Bodočnost.

246 Komunalni in industrijski odpadki

Razvrstitev odpadkov. Komunalni in gospodinjski odpadki, posebni odpadki, klasifikacija, ločevanje.

Osnovni načini ravnanja z odpadki. Zbiranje, ločevanje, transport, skladiščenje, sežiganje.

Zakonodaja. Razvrstitev in klasifikacija, predpisi o ravnanju s posameznimi vrstami, zaščita ljudi, zaščita okolja.

Obdelava komunalnih odpadkov. Odlaganje, transport, skladiščenje.

Sežiganje komunalnih odpadkov. Sežiganje, pridobivanje toplote, čiščenje dimnih plinov, pirolitično sežiganje.

Posebni in nevarni odpadki. Postopki in ravnanje s posebnimi odpadki, reciklaža, predelava in ponovna uporaba.

Pridobivanje odpadne toplote pri sežiganju. Termoelektrarne, toplarne, lokalni ogrevalni sistemi.

Stranski in strupeni proizvodi pri posebnih odpadkih. Nastajanje strupenih proizvodov, zaščita ljudi in okolja, toksičnost stranskih proizvodov, čiščenje dimnih plinov.

281 Investicijski inženiring in vodenje projektov (glej 3. letnik EPS - Energetska tehnika)

282 Črpalke in kompresorji (glej 3. letnik EPS- Energetska tehnika)

PREDMETI NA SMERI EPS – IZBIRNA SKUPINA PROCESNA TEHNIKA

109 Meritve v energetiki in procesni tehniki (glej 3. letnik EPS – Energetska tehnika)

131 Toplota II (glej 3. letnik EPS – Hišna in sanitarna tehnika)

132 Hlajenje (glej 3. letnik EPS – Hišna in sanitarna tehnika)

139 Osnove procesne tehnike

Ločevanje zmesi z uparjanjem. Ločevanje zmesi hlapnih sestavin z destilacijo in rektifikacijo (pojačevalna in odgonska premica, izvedbe kolon, termodinamični izračun). Mešanje raztopine s parno fazo ene izmed sestavin (izračun absorberjev, izvedbe). Ostali postopki hladne in tople procesne tehnike.

204 Seminar

231 Kemija (glej 3. letnik EPS – Energetska tehnika)

236 Procesne naprave

Naprave za uparjenje, destilacijo in rektifikacijo. Naprave za absorpcijo, ekstrakcijo in kristalizacijo. Sušilne naprave.

237 Plinski sistemi

Realni plini: značilnosti, faktor realnosti. Tehnični plini: vrste, lastnosti, uporaba. Pretakanje stisljivega fluida: osnovne enačbe, konstitucijski zakoni. Padec tlaka: cevovodi, standardni elementi, cevne mreže. Plinovodi: vrste, uporaba, zaščita, dimenzioniranje cevovodov, optimizacija premera cevi, preskušanje plinovoda, merilno-regulacijska oprema. Kompleksni plinski sistemi: plinsko omrežje, planiranje porabe, skladiščenje plina, pokrivanje konic. Pregled standardov.

238 Tehnika za okolje (glej 3. letnik EPS – Hišna in sanitarna tehnika)

247 Transport po ceveh

Padec tlaka v ceveh, kanalih, spojih in napravah. Laminarni tok, turbulentni tok, Bernoullijeva enačba, spoji, cevni spoji, snopi cevi, nasutje, dvofazni tok. Dimenzijska analiza in brezdimenzijska števila. Tokovi v cevni mrežah. Vzbujanje, filtracija, flotacija, atomizacija, razprševanje, homogenizacija.

248 Tlačne posode, cevovodi in oprema (glej 3. letnik KVS – Konstrukterstvo in gradnja strojev)

249 Osnove sušenja in sušilnice

Termodinamični popis procesa sušenja. Vlažnost zraka in h-x diagram. Toplotno snovna izmenjava pri sušenju. Energijska in masna bilanca. Potek sušenja, določevanje hitrosti sušenja. Tehnološke zahteve pri sušenju zraka, živil in v procesni industriji. Vrste sušilnic. Kontaktna, konvekcijska, sevalna, vakuumske in sorpcijske sušilnice. Bobnasti sušilnik. Rotirajoči sušilnik. Kaskadni sušilnik. Sušilnik z lebdečim slojem. Razpršilni sušilnik. Obratovanje in vzdrževanje sušilnice. Varnostni ukrepi pri sušenju.

251 Toplotne črpalke

Kriteriji za izbiro in uporabo toplotnih črpalk glede na energetsko-ekonomsko analizo.

Viri toplote: voda, zrak, zemlja, odpadne toplote. Hladiva: specifične zahteve, energetska in ekološka presoja. Elementi toplotnih črpalk: specifične zahteve konstrukcije kompresorja, uparjalnika, kondenzatorja in regulacijskih ter varnostnih sistemov. Določitev letne porabe energije in letnega delovnega ter grelnega števila. Vključevanje toplotnih črpalk v kombinirane ogrevalne sisteme.

252 Črpalke in kompresorji (glej 3. letnik EPS – Energetska tehnika)

253 Prezemni preizkusi procesnih naprav

Metode načrtovanja in izvajanja preizkusov. Posebnosti obdelave izmerkov prevzemnih preizkusov. Kriteriji za izbiro merilne opreme. Uporaba računalnika in programske opreme za prevzemne preizkuse. Pregled in komentar veljavnih mednarodnih standardov in priporočil za prevzemne preizkuse.

PREDMETI NA SMERI KVS - IZBIRNA SKUPINA KONSTRUKTERSTVO IN GRADNJA STROJEV

113 Kontrukcijska gradiva

Kovinska gradiva: standardizirane skupine aluminijevih zlitin (mehanske lastnosti, toplotna obdelovalnost, mehanska obdelovalnost, varivost in korozijska odpornost). Standardizirani bron in medi. Standardizirane skupine jekel, jeklenih litin in nikljevih zlitin (vpliv dodatnih elementov,

mehanske lastnosti, toplotna obdelovalnost, mehanska obdelovalnost, varivost in korozijska odpornost).

Nekovinska gradiva: keramika (namembnost in mehanske lastnosti). Polimeri (sestava, mehanske lastnosti in časovne odvisnosti mehanskih lastnosti, gorljivost, prijaznost oz. neprijaznost okolju, električne lastnosti in toplotne lastnosti). Kompoziti (vrste, namembnost, mehanske in druge lastnosti). Les. Naravno in umetno usnje. Beton.

Posebna gradiva za reparature: specialna lepila. Posebne snovi za zalitja obrabljenih področij pomembnih površin izdelkov.

144 Osnove in postopki konstruiranja

Konstruiranje: pomen konstruiranja. Funkcijska analiza. Snovanje konstrukcij. Značilnosti oblikovanja konstrukcij glede na: uporabljene materiale, postopke, izdelave, montažo, vzdrževanje. Izbiranje primernih alternativ. Dokumentacija. Računalniške tehnologije. Uporaba v konstruiranju. Strojna in programska oprema. Informacijski tok v CAD. Osnove računalniške grafike.

145 Nosilne konstrukcije

Osnove: mehanske lastnosti gradiv; kriterij za izbor gradiva; uporaba kriterijev dimenzioniranja pri nosilnih konstrukcijah; razmestitev nosilnih elementov; študij obremenitev; okolica kot robni pogoji;

Polni in tenkosteni linijski nosilni elementi: natezni, tlačni, upogibno strižni in torzijski linijski nosilni elementi; notranja struktura tenkosternih linijskih elementov; prevzem obremenitev; spoji v in med linijskimi elementi; ločni nosilni element; nosilni okvir; obročast nosilec; Posebni primeri nosilnih konstrukcij: nosilna ogrodja dvigal in transportnih naprav; nosilna struktura preoblikovalnih strojev; tlačne posode; tlačni cevovodi.

146 Pogoni in prenosniki moči

Osnove in delitev pogonov. Električni pogoni; osnovna stanja el. pogonov, karakteristike el. motorjev, obratovalna stanja pogonskega sistema, enosmerni, izmenični, asinhronski, sinhronski, mali el. motorji. Hidravlični pogoni. Motorji z notranjim zgorevanjem; konstrukcijske osnove, karakteristike, Otto, Diesel motorji. Delitev prenosnikov moči. Gonila s stalnim prestavnim razmerjem. Gonila s spremenljivim prestavnim razmerjem. Torne in enosmerne sklopke in torne zavore. Tolerance elementov gonil, gonil in pogonskih sklopov. Materiali in vpliv obdelave na zanesljivost elementov gonil, gonil in pogonov. Hrup gonil in mehanskih pogonov. Izkoristek, izgube energije, segrevanje in hlajenje.

206 Seminar

231 Kemija (glej 3. letnik EPS – Energetska tehnika)

254 Mobilni stroji in vozila

Razvrstitev cestnih, industrijskih, gradbenih specialnih vozil na pnevmatikah. Osnove dinamike vozil: upori vožnje, bilanca sil in moči, dinamične karakteristike vozila, vpliv vzdolžnih in prečnih dinamičnih sil. Specifični fizikalni pojavi na vozilih: nakotaljevanje, specifični zdrs, koeficient sojemanja, poševno nakotaljevanje, kombinacija obremenitev na pnevmatike.

Smerna stabilnost vozila: enostavni pogoji stabilnosti v vzdolžni in prečni smeri, prekrmljenje, podkrmiljenje.

Specifični elementi vozil: sklopka, izklopni mehanizem, menjalniki, razdelilnik pogona, kardanske gredi, diferenciali, polgredi in kolesni sklopi, obese koles, preme, krmilni mehanizem, zaviralne naprave, okvirji.

Tehnične karakteristike mobilni strojev in vozil.

256 Transportne naprave in sistemi

Tokovi materiala v rudarstvu, kmetijstvu, proizvodnji in trgovini. Lastnosti materiala, ki se transportira. Tehnična regulativa na področju transportnih naprav. Razdelitev transportnih naprav. Glavni tehnični parametri naprav. Glavni sklopi naprav za kosovni transport. Določanje moči pogonskih enot. Glavne skupine dvigalnih naprav in pristopi k njihovem snovanju.

Razdelitev naprav za neprekinjen transport. Določanje potrebne in projektne zmogljivosti naprav za neprekinjen transport. Glavne naprave (in njihovi sklopi) za neprekinjen transport.

257 Konstruiranje strojev in naprav

Variantno iskanje rešitev funkcionalnega zahtevka stroja/naprave. Opredelitev potrebnih sklopov stroja/ naprave. Izbor že razvitih sklopov. Razvitje še nerazvitih sklopov. Izbor primernih gradiv za posamezne elemente ter določitev njihovega stanja (npr. toplotne obdelave). Konstruiranje posameznih elementov. Določitev izdelovalnih toleranc in zahtevkov o kvaliteti površin. Zasnova načrta za montažo. Zasnova izdelovalnega načrta in ocena izdelovalne cene izdelka. Izdelava prototipa. Preizkušanje prototipa. Izboljšave prvotne zasnove. Priprava navodil za vzdrževanje.

261 Projektiranje in vzdrževanje energetskih postrojenj (glej 3. letnik EPS – Energetska tehnika)

274 Obdelovalni stroji

Osnovna načela strojogradnje; značilnosti pri konstruiranju strojev. Pristop k modulnemu načrtovanju strojev z vključevanjem že izdelanih posameznih enot, ki jih nudi tržišče. Seznanitev s posameznimi moduli kot so: temeljni stroja, vretenjak, vodila, postelja stroja, suport, konjiček itd. Značilnice strojev kot so stružnica, frezalni stroj, vrtnalni stroj, preoblikovalni stroj za tlačno litje, za brizganje plastike, itd. Preizkušanje strojev, kontrola natančnosti, delovna natančnost. Koncipiranje, oblikovanje in konstruiranje izven standardnih, posebnih in preciznih strojev in orodij. Dinamika in kinematika strojev, konstrukcijske značilnosti; nadzor - sensorika strojev; povezava stroj-orodja-izdelek. Sodobni načini upravljanja in krmiljenja strojev. Odločitvena strategija za izbiro - nabavo ustreznega stroja glede na zahteve (obliko izdelka, število kosov v seriji, ceno, itd.).

275 Tlačne posode, cevovodi in oprema

Določitev projektnih osnov za snovanje tlačnih in procesnih posod. Snovanje in dimenzioniranje tlačnih in procesnih posod. Določitev trase cevovoda v prostoru. Izbor premera cevovoda glede na pretok ob sprejemljivih energetskih izgubah in porabi gradiva. Zaporni organi, varovalna sita, dilatacijski kosi, oporni elementi. Dimenzioniranje vročevodnih cevovodov. Dimenzioniranje cevovodov velikega premera. Razcepni kosi cevovodov velikega premera. Montaža cevovodov. Mehanska oprema hidrocentral in njen pomen. Grobe in fine varovalne rešetke na vtoku. Zasuni velikih premerov. Drсне in kotalne tablaste zapornice. Globinske in prelivne segmentne zapornice. Pomožne zapornice. Čistilni stroji. Montaža mehanske opreme. Vzdrževanje tlačnih in procesnih posod, cevovodov in opreme.

276 Krmilja strojev in naprav

Vloga avtomatizacije strojev in naprav. Sodobna gradnja strojev in naprav: močnostni del, krmilni del, spremljanje parametrov dela iz okolja z ustreznimi senzorji, povezovanje raznih delov stroja v prilagojeno celoto z avtomatskim delovanjem.

Krmilja strojev in naprav: pregled razvoja, razdelitev krmilij po raznih vidikih, razlikovanje krmiljenja in regulacije.

Sestavni deli krmilja, obnašanje. Osnovni način krmiljenja: programsko, sekvenčno itd. Pravila krmilne tehnike, osnove stikalne algebre. Krmilni sistemi s povratno zvezo: regulacijski sistemi, servosistemi, kompleksni sistemi z avtomatskim upravljanjem. Osnovne značilnosti in pomembne karakteristike takih sistemov, kaj je odločilno za pravi izbor. Sestavni deli sodobnega avtomatskega stroja ali naprave: izvršni organi, krmilniki, regulatorji, senzorji, ipd. Vloga sodobnih elektronskih komponent in računalništva v gradnji krmilij strojev in naprav. Napotki za konstruiranje krmilij.

277 Računalniško vodenje transportnih naprav in sistemov

Senzorji in aktuatorji pri krmiljenju transportnih naprav in sklopov transportnih naprav. Osnovni gradniki aparaturne opreme naprav za krmiljenje. Osnovni pristopi k računalniškemu upravljanju kompleksnih sistemov internega transporta (centralizirani in distribuirani sistemi). Prenos informacij med posameznimi krmilji v novitem sistemu za upravljanje. Osnovni gradniki programske opreme sistemov za upravljanje transportnih naprav in sistemov. Spremljanje in zagotavljanje zanesljivosti delovanja celovitih sistemov. Inženirski pristop k razvoju programske

opreme (CASE orodja). Zagotavljanje kakovosti pri gradnji računalniških sistemov za upravljanje.

278 Finomehanika

Uvod v finomehaniko: gradiva, oblikovanje, tolerance, trdnost, funkcionalne zahteve, standardi. Elementi finomehanike: nerazstavljive in razstavljive zveze, vzmeti, ležaji, vodila, elementi optičnih instrumentov, elektromehanski in elektronski elementi.

Postopki obdelave in oblikovanja: struženje, brušenje, litje, pihanje umetnih mas, štancanje, tiskanje, postopki obdelave površin, elektroerozija.

Konstruktivske rešitve finomehanskih elementov in sklopov: funkcionalne zahteve, izbira ustreznega elementa, montažni pogoji, oblikovanje elementov in sklopov.

Montaža: načela zlogovne gradnje, uporaba standardnih elementov.

Finomehanski elementi v pnevmatiki in hidravliki.

Povezava mehanskih in elektronskih elementov.

Konstruktivske izvedbe senzorjev: osnovni sestavni elementi.

Preizkušanje finomehanskih naprav: statično, dinamično, kompenzacija zunanjih vplivov.

Izdelava številčnic in merilnih skal instrumentov.

279 Konstrukcije iz nekovinskih gradiv

Posebnosti pri konstruiranju delov iz nekovinskih gradiv. Izbira okolju prijaznih in reciklažno ugodnih gradiv. Konstrukcije iz gume. Konstrukcije iz keramike. Konstrukcije iz raznih vrst plastike.

281 Investicijski inženiring in vodenje projektov (glej 3. letnik EPS -Energetska tehnika)

PREDMETI NA SMERI KVS - IZBIRNA SKUPINA VZDRŽEVANJE STROJEV

113 Konstrukcijska gradiva (glej 3. letnik KVS - Konstrukterstvo in gradnja strojev)

150 Poškodbe in tehnična diagnostika

Vrste in oblike poškodb. Teoretične osnove nastanka poškodb. Mehanizmi širjenja poškodb. Vpliv izbire materiala, obdelave in oblike strojnega dela na širjenje poškodb. Uvod v tehnično diagnostiko. Modeli vzdrževanja glede na stanje. Kriteriji za izbiro modela vzdrževanja glede na stanje. Metode za spremljanje stanja strojnih delov in naprav. Metode za spremljanje stanja mazalnih sredstev. Ostale metode tehnične diagnostike. Uporaba računalnika v tehnični diagnostiki. Uporaba in metode uvajanja tehnične diagnostike v prakso.

151 Efektivnost sistemov

Sistemi v strojništvu in obratovalni pogoji. Uspešnost, pripravljenost za obratovanje, zanesljivost in elastičnost. Popisovanje uspešnosti in zanesljivosti. Osnove vpliva strukture sistema na zanesljivost. Vzdrževanje in efektivnost. Vpliv preventivnega, kurativnega, periodičnega itd. vzdrževanja na efektivnost. Vzdrževalnost in vpliv na efektivnost.

152 Maziva in sistemi mazanja

Osnove trenja in obrabe. Realni kontakt in zgradba tehnične površine. Vrste trenja glede na vmesni medij. Sestava maziv, bazna olja. Dodatki baznim oljem. Klasifikacija in vrste maziv. Lastnosti maziv. Izbira maziv. Načini mazanja. Vrste in delovanje mazalnih sistemov. Konstrukcijske zasnove mazalnih sistemov. Metode za analizo lastnosti maziv.

153 Tehnološki postopki pri vzdrževanju

Demontaža elementov, sestavin in sklopov na napravah in strojih namenjenih za popravilo. Pregled poškodb (lomi, korozijska in mehanska obraba), defektaža in priprava poškodovanih/obrabljenih delov za popravilo oz. postopki za zamenjavo z novimi. Analiza vzrokov poškodb (trajna trdnost, staranje, krhkost, obraba, računska kontrola delovnih parametrov, nepredvidljive obremenitve, itd.). Postopki in tehnologije popravil pri lomih strojnih delov (lepljenje, spajkanje, varjenje), upoštevanje različnih materialov (jeklo, baker, aluminij in

njune zlitine). Postopki in tehnologije z navarjanjem in nabrizgavanjem materialov (materiali odporni proti obrabi, materiali za protikorozijsko zaščito, zaščito proti visokim temperaturam, materiali z nizkim koeficientom trenja, ipd.). Postopki oplemenitenja površin; pregled zaščitnih plasti in tehnologij oplemenitenja. Postopki izdelave rezervnih delov ob hitrih vzdrževalnih posegih. Postopki in pogoji pri menjavah tesnil, izdelava tesnil ob nujnih hitrih vzdr. posegih. Postopki pri kontroli vrste in stanja ter menjavah mazalnih in hidravličnih olj. Postopki pri menjavah filtrov ali filtrskih vložkov; preverjanje obratovalnih parametrov in karakteristik filtrov za mazalna in hidravlična olja.

154 Organizacija, logistika in ekonomika vzdrževanja

Predmet, namen, naloge, vloga vzdrževanja tehničnih sredstev in sistemov ter upravičenost vzdrževalne dejavnosti v podjetju.

Vrsta organiziranosti vzdrževalne dejavnosti v organizacijski shemi podjetja.

Opredelitev načinov vzdrževanja in osnovni kriteriji za izbiro načina upošteva predvsem obseg, vrste in ekonomičnost proizvodnje oziroma storitev. Opredelitev pojmov zanesljivost, vzdrževalnost in razpoložljivost. Organiziranost službe vzdrževanja; vključitev v organizacijsko strukturo strukturo podjetja, vrste organizacijskih struktur. Priprava vzdrževalnih del in dejavnosti. Logistika in optimalizacija zalog rezervnih delov in materialov. Planiranje, izvajanje in nadzor vzdrževalnih del in aktivnosti. Komunikacijski sistem vzdrževanja. Ekonomika in stroški vzdrževanja. Kazalci učinkovitosti vzdrževanja. Varstvo pri vzdrževalnih delih.

207 Seminar

231 Kemija (glej 3. letnik EPS - Energetska tehnika)

258 Vzdrževanje v industriji

Pomen, vloga in temeljne naloge vzdrževalne dejavnosti. Osnovni načini vzdrževanja (po stanju, preventivno, prediktivno). Utemeljitev uporabe posameznega načina vzdrževanja glede na vrsto in efektivnost proizvodnje, nivo opreme, zahtevano razpoložljivost, obsežnost vzdrževalnega področja... Zanesljivost, vzdrževabilnost in razpoložljivost industrijske opreme v odnosu do vzdrževalne dejavnosti. Vzdrževanje po stanju; neplanirano odpravljanje napak in okvar. Preventivno vzdrževanje; prednosti, osnovne dejavnosti tega načina; prediktivni način vzdrževanja v sklopu preventivnega. Planiranje vzdrževalnih posegov (odpravitve napak, popravil, remontov) ter rekonstrukcij strojev in postrojenj. Vpliv vzdrževalne dejavnosti na kvaliteto in količino proizvodov. Projektiranje in konstruiranje za vzdrževabilnost; splošni principi in načela vzdrževabilnosti. Sodelovanje vzdrževalne stroke v fazah planiranja in izvajanja investicij ter nadalje preskusnega obratovanja strojev/postrojenj.

259 Vzdrževanje v prometu

Uvod (karakteristike sistema, učinkovitost, zanesljivost, vzdrževalnost in postopki vzdrževanja mobilne tehnike). Intenzivnost okvar in vzdrževanje. Postopek vzdrževanja (servisiranje, nadziranje, detekcija, popravila). Popravila in zamenjava delov. Časovna opredelitev vzdrževanja. Preventivna, naknadno in kombinirano vzdrževanje. Uspešnost in kvaliteta postopkov vzdrževanja. Vzdrževalna primernost (alokacija vzdrževalne primernosti). Izbira variante postopka vzdrževanja (modeli). Organizacija vzdrževanja mobilne tehnike.

261 Projektiranje in vzdrževanje energetskih postrojenj (glej 3. letnik EPS – Energetska tehnika)

267 Vzdrževanje krmilnih sistemov

Vrste krmilnih sistemov strojev/postrojenj, načini krmiljenja, trendi razvoja krmilij; povezava z elektrotehniko in elektroniko. Organiziranje vzdrževanja krmilnih sistemov glede na vrsto in obširnost vzdrževalnega področja ter razpoložljive vzdrževalne kadre in opremo. Različni pristopi k vzdrževanju hidravličnih in pnevmatičnih (H/P) krmilij; dejavniki/okolščine, ki pogojujejo izbiro načina vzdrževanja. Preventivno vzdrževanje H/P krmilij; postopki, aktivnosti; vloga tovrstnega vzdrževanja, upošteva predvsem zanesljivost, efektivnost in razpoložljivost strojev/postrojenj. Diagnosticiranje napak v H in P sestavinah in krmiljih; potrebna znanja, oprema in postopki; funkcijska namembnost - osnova za diagnosticiranje. Pogoste poškodbe in napake v delovanju H in P sestavin, vzroki zanje, preventivne mere; pomen čistoče in kvalitete

delovnega medija. Medsebojna zanesljivost H in P sestavin; vloga standardov in tipizacije; upoštevanje delovnih parametrov, funkcije in karakteristik krmilnih sestavin. Konstruiranje in projektiranje H in P sestavin in krmilij z vidika vzdrževabilnosti. Planiranje in izvajanje investicij ter preskusno obratovanje strojev in postrojenj z vidika vzdrževanja njihovih krmilnih sistemov.

268 Varstvo okolja v industriji

Uvod: globalni, regionalni (Evropa) in lokalni (Slovenija) ekološki problemi in trendi sprememb v okolju, pregled kontaminantov in njihovih poti.

Procesno integrirano varstvo okolja:

- a) minimiziranje emisij, organiziranje čiste proizvodnje
- b) analiza življenjskega kroga izdelkov, načrtovanje okolju prijaznih izdelkov

Tehnologije za varstvo okolja:

- a) odpadni plini (tehnika čiščenja, zakonodaja)
- b) odpadne vode (tehnike čiščenja, zakonodaja)
- c) ravnanje z odpadki (klasifikacija, načini ravnanja, zakonodaja)
- d) odpadna energija (hrup, vibracije, sevanja).

281 Investicijski inženirig in vodenje projektov (glej 3. letnik EPS – Energetska tehnika)

PREDMETI NA SMERI PS - IZBIRNA SKUPINA PROIZVODNE TEHNOLOGIJE

117 Montaža izdelkov

Montaža, montažni proces, montažna opravila, montažne operacije. Tehnika povezovanja. Struktura izdelka in struktura montaže. Ročna montaža (oblikovanje ročnega montažnega mesta in ergonomija, povezovanje ročnih montažnih mest). Montažne naprave in postroji (standardne montažne enote, montažni avtomati, paletni montažni sistemi, manipulatorji in roboti v montaži). Avtomatizirana kontrolna in preskusna mesta v montaži. Oblikovanje izdelkov za montažo. Kriteriji za izbiro in načrtovanje montažnega postroja.

118 Priprava proizvodnje

Kreativno iskanje idej (osnovne metode zbiranja in vrednotenja idej). Čas kot osnova planiranja proizvodnje (načini določanja normativnih in efektivnih časov). Priprava konstrukcijske, tehnološke in delavniške dokumentacije. Oblikovanje sistema toka materiala in informacij za individualno, serijsko in masovno proizvodnjo. Grafični načini prikaza potekov dela. Tehnike in metode mrežnega planiranja (analiza strukture, časa, virov in stroškov).

159 Tehnologija preoblikovanja kovin in nekovin

Vloga preoblikovanja v izdelovalni tehnologiji. Osnove: deformacije, krivulja plastičnosti, deformacijsko delo, pogoji za tečenje materiala. Tribologija v preoblikovanju. Preoblikovalnost, vplivi, meje. Postopki masivnega preoblikovanja; napetostno-deformacijsko stanje, sile, energija, meje. Postopki preoblikovanja pločevine: napetostno-deformacijsko vrtnanje, sile, energija, meje. Natančnost pri preoblikovanju, analiza vplivnih parametrov, gospodarnost. CAD v preoblikovanju. Postopki preoblikovanja polimerov ter konstrukcija pripadajočih orodij.

160 Alternativne tehnologije

Razvoj kombiniranih in nekonvencionalnih postopkov obdelave. Definicija enotnega dogodka obdelave. Skale velikosti odvzemov in specifičnih energij. Razčlenitev postopkov glede na obliko energije, fizikalne osnove procesov in modeli konverzije energije. Elektrotermični procesi, elektrokemični procesi in mehanski procesi. Določitev atributov procesov za izbiro alternativnega načrtovanja. Tehnološke značilnosti procesov pri obdelavi površin in primeri aplikacij pri različnih tehnologijah: nanotehnologija, litografija, nanos tankih plasti, površinsko vzorčenje (teksturiranje), rezanje kompleksnih oblik in miniaturnih izdelkov, vrtnanje majhnih lukenj ter obdelava novih materialov, elektrokemično brušenje z nizkimi zaostalimi napetostmi.

161 Meritve v proizvodnji

Spoznavanje osnovnih konceptov v merilni tehniki - definiranje pojmov v merilnem procesu - signali, podatki, umerjanje, informacije, znanje. Določitev merilnega sistema, osnovni pojmi: ločljivost, natančnost, zanesljivost, pogreški. Merjenje dolžin, merilni elementi, merilne naprave. Mehanične, optične, pnevmatske, električne, laserske. Merjenje kotov: neposredne in posredne metode, pripomočki in naprave. Kontrola in merjenje navojev: navojni kalibri, tolerance meril, merjenje premerov, koraka in kotov. Merjenje zobnikov: krožni tek, debelina zob in kotov, tangencialna in radialna kontrola. Trodimenzionalno merjenje: postopki, merjenja, izvedbe merilnikov, strojna oprema, računalniška oprema, negotovosti merilnikov, merilni pogreški, pogreški pozicioniranja. Tehnološke meritve v proizvodnji, merilnica v proizvodnji, celovita kontrola proizvodnje, kontrolni postopki, statistična kontrola. Praktični in analitični primeri pri odkrivanju vzrokov napak med tehnološkim procesom. Prezemni test strojev, ki zajemajo predvidena tolerančna območja (statični in dinamični testi).

162 Načrtovanje tehnologij in izdelkov

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.

211 Seminar

231 Kemija (glej 3. letnik EPS – Energetska tehnika)

271 Obdelovalni stroji (glej 3. letnik KVS – Konstrukterstvo in gradnja strojev)

286 Strega materiala in sredstev

Strega materiala in sredstev v proizvodnji. Strega na delovnem mestu. Strežne funkcije. Oblika materiala in strega. Pozicioniranje in vpenjanje obdelovancev kot strežna funkcija. Standardni vpenjalni pripomočki, visokotlačni hidravlični vpenjalni sistemi. Skupinski vpenjalni pripomočki. Sestavljivi vpenjalni pripomočki. Hitra menjava orodij pri preoblikovalnih strojih. Ekonomska upravičenost posameznih izvedb obdelovalnih pripomočkov. Transport materiala med delovnimi mesti. Strega v obdelovalnih enotah (strega v vrtno frezalnih celicah, v stružilih, montažnih, varilnih, preoblikovalnih celicah). Prenos materiala v avtomatiziranih postrojih. Sredstva za avtomatizirano strego: manipulatorji, roboti, prijemala, urejevalniki, magazini, žlebovi in drče, vmesni zalogovniki. Paleta pri stregi materiala. Strega vpenjalnih naprav (skladiščenje pripomočkov in dostop do podatkov). Oblikovanje izdelkov za strego. Pomen ekonomskih in socioloških kriterijev za izbiro strežnega sistema.

269 Elementi računalniško integrirane proizvodnje

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. Seminar: 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.

283 Hidravlična in pnevmatična krmilja

Uvod: opredelitev, zgodovina razvoja in primerjav H/P z mehaniko, elektriko in elektroniko, kriteriji za uporabo H/P v strojih in postrojenjih. Zgradba H in P naprav (HNP) je v relaciji s členitvijo strojnih sistemov. Delovni mediji H fluid in stisnjen zrak, lastnosti, parametri. Uporaba osnovnih fizikalnih zakonitosti hidravlike in hidrodinamike v H sestavinah in napravah. Simbolika risanja hidravličnih (H) in pnevmatičnih (P) shem. Sestavine HN (po skupinah: definicija, sistematika, načela delovanja, izvedbe, lastnosti, izračuni in uporaba); črpalke, motorji, valji, krmilniki (klasični) in pomožne sestavine s tesnili in tesnenjem. Osnovni tipični krmilni zlogi H sestavin pri projektiranju HN. Čistoča in čiščenje H fluidov; standardi o čistoči, dimenzioniranje H filtrov. Osnove proporcionalnih in servovalventov; izvedbe lastnosti, uporaba, kriteriji za izbiro, predmeti in slabosti v primerjavi s kladičnimi krmilniki. Osnove hidrostatičnih prenosnikov in hidrostatičnih pogonov. Osnove močnostne pnevmatike; valji, krmilniki, pomožne sestavine. Projektiranje HPN z vidika vzdrževanja oz. vzdrževalnosti.

287 Načrtovanje in vodenje proizvodnje

Elementi in model proizvodnega sistema. Izračun kapacitet celotnega sistema in šeststopenjska metoda oblikovanja proizvodnega sistema. Načrtovanje in vodenje materialnih potreb ter kapacitet delovnih sredstev in osebja. Tehnike planiranja toka materiala. Osnovni modeli poteka dela in planiranje prostorske razmestitve delovnih sredstev. Razčlenitev funkcij sistema planiranja in krmiljenja proizvodnje (PPS sistem), postopek izbora in uvedbe PPS sistema. Opis in karakteristike osnovnih sistemov načrtovanja in vodenja proizvodnje ter njihovih kombinacij v individualni, serijski in masovni proizvodnji.

288 Preskušanje materialov (3. letnik PS – Varilstvo)

PREDMETI NA SMERI PS - IZBIRNA SKUPINA VODENJE PROIZVODNJE

117 Montaža izdelkov (glej 3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

118 Priprava proizvodnje (glej 3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

159 Tehnologija preoblikovanja kovin in nekovin (glej 3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

160 Alternativne tehnologije (glej 3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

166 Načrtovanje in vodenje proizvodnje (3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

167 Strega materiala in sredstev (glej 3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

212 Seminar

231 Kemija (glej 3. letnik EPS - Energetska tehnika)

262 Industrijska energetika

Energija: vrste, viri, pretvorbe, vrednotenje, alternative. Energetika: energetsko gospodarstvo, načrtovanje, potrebe, stanje v Sloveniji. Batni stroji: kompresorji, motorji z notranjim

zgorovanjem. Turbostroji: črpalke, kompresorji, vodne, parne in plinske turbine. Parna in plinska postrojenja v industriji. Kotli, prenosniki toplote, industrijske turbine, vplivi na okolje. Tehnologije energetskih in tehničnih plinov, sistemi, naprave, opreme. Procesi in postrojenja za kogeneracijo toplote in električne energije. Raba energije v tehnoloških procesih. Stopenjsko uvajanje ukrepov za smotno rabo energije, energetske analize in programi, energetske svetovanje. Organizacije in delo energetskih služb v industriji.

269 Elementi računalniško integrirane proizvodnje (glej 3. letnik PS – Proizvodne tehnologije)

271 Obdelovalni stroji (glej 3. letnik KVS - Konstrukterstvo in gradnja strojev)

272 Meritve v proizvodnji (glej 3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

283 Hidravlična in pnevmatična krmilja (glej 3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

281 Investicijski inženiring in vodenje projektov

Investicije v reprodukcijskem ciklu podjetja kot poslovni sistem. Dimenzije informacijskega sistema podjetja z vidika potreb pri odločanju o investicijah. Metode ekonomskega vrednotenja in rangiranja investicijskih variant. Analiza in projekcija financiranja izvedbe investicijskih nabav. Vrednotenje investicijskih projektov v razmerah negotovosti. Investicijski program v poslovnem sistemu. Definicija projekta, matematična formulacija projekta. Organizacija in metode dela projektnega tima. Faze projekta, organizacijska razčlenitev projekta, organizacijske strukture, matrike odgovornosti in mrežni plan projekta. Analiza časa, virov in stroškov projekta. Izdelava bazičnega plana projekta, spremljanje realizacije projekta in preseki stanja. Analiza uspešnosti gospodarjenja na projektu.

Seminar: Preizkus podane metodologije na praktičnem primeru (uporaba računalniškega programa CA SPJ).

PREDMETI NA SMERI PS - IZBIRNA SKUPINA VARILSTVO

117 Montaža izdelkov (glej 3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

118 Priprava proizvodnje (glej 3. letnik PS - Proizvodne tehnologije)

171 Varilska tehnologija

Tehnologija varjenja s taljenjem (plam. varjenje; boločna varjenja: R.O., TIG, MIG, MAG in EPP; EPŽ, Plazma, El. snop). Kristalizacija zvarov (oblike in dimenzije kopeli, osnove kristalizacije - nehomogenosti, pore in vključki). Razpoke v zvarih (vroče, hladne, žarilne in lamelarni lom). Toplotni varilski ciklus (struktura vara in okolice - cona zlivanja in toplotno vplivamo področje). Spajkanje (mehko in trdo spajkanje: spajke in talila). Navarjanje (po postopkih varjenja s taljenjem; platiranje z valjanjem in eksplozijsko). Nabrizgavanje (metalizacija; plamensko, obločno, plazemsko in eksplozijsko; nanašanje umetnih snovi). Toplotno rezanje (s kisikom in s toploto). Tehnologija varjenja brez taljenja (hladno in vroče s pritiskom; torno varjenje, varjenje z difuzijo in ultrazvokom ter eksplozijsko varjenje). Uporovno varjenje (točkovno, bradavičasto, kolutno in obžigalno). Napetosti in deformacije (termične in strukturne napetosti, odstranjevanje notranjih napetosti; deformacija v konstrukcijah ter ukrepi za preprečevanje deformacij in ravnanje varjencev). Varivost in preizkušanje varivosti, Fittnes for purpose, varivost in varjenje kovin, zvarjanje različnih kovin med seboj, navarjanje obrabno in korozijsko obstojnih jekel in litin, varivost, varjenje in navarjanje umetnih snovi.

172 Nekovinska in kompozitna gradiva

Vežalne sile in trdnost trdnin. Tehnične keramike. Sintranje keramičnih materialov. Polimeri. Kompozitni materiali. Ojačitve in povezava med osnovo in ojačitvijo. Kompoziti s kovinsko osnovo. Kompoziti s keramično osnovo. Kompoziti s polimerno osnovo. Togost, trdnost in ostale lastnosti. Togosti enosmernih kompozitov in laminatov. Utrujanje in vplivi okolja. Spajanje kompozitnih materialov. Neporušno preizkušanje materialov.

174 Varjene konstrukcije

Osnove: kriteriji za izbor odpornih proti krhkemu lomu. Klasifikacija zvarnih spojev. Priprava varilnih žlebov. Klasifikacija napak v zvarnih spojih. Razredi kvalitete zvarnih spojev. Osnove dimenzioniranja soležnih in kotnih zvarnih spojev.

Varjeni nosilni elementi: polnostenski in palični varjeni "linijski" nosilni elementi. Notranja struktura (ojačitve) varjenih "linijskih" nosilnih elementov. Neokrepljeni in okrepljeni ločni ter okvirni elementi. Priključki in križanja "linijskih" nosilnih elementov.

Celovite varjene konstrukcije (zgledi): varjena nosilna ogrodja stavb. Tlačne posode in cevovodi. Ogrodja transportnih naprav. Ogrodja vozil. Ogrodja preoblikovalnih strojev.

175 Preskušanje materialov

Mehanski preizkusi: načrtovanje mehanskih preizkusov, izbor vzorcev, prikaz rezultatov in ocena stanja materialov.

Optična mikroskopija: optični mikroskopi, preparativna tehnika, merjenje in ocenjevanje strukturnih značilnosti v materialu, boreskopija, fiberskopija, penetrantski preizkusi.

Integriteta površin: zaostale napetosti, obrabni procesi, korozija.

Elektronska mikroskopija: delovanje el. mikroskopa, vrste el. mikroskopov, preparativna tehnika, uporaba el. mikroskopa (primeri).

Spektralna analiza: načini vzbujanja svetlobe, uklon svetlobnih žarkov, kvalitativna in kvantitativna analiza (primeri).

Preiskave površinskih napak z magnetnimi metodami: fizikalne osnove, načini magnetenja, vrste magnetnih sredstev, načini razmagnetenja preizkušancev, sistemi za kontrolo, 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, žarišče cevi, pregled načinov merjenja intenzivnosti, kakovost slike in notranja neostrina, določevanje optimalne razdalje cevi od preizkušanca, ocenjevanje napak, varstvo proti sevanju.

Preiskave materialov z ultrazvokom: fizikalne osnove, pridobivanje ultrazvoka, postopki preizkušanja, naprave za preizkušanje, ultrazvočne glave, posebni postopki preizkušanja.

176 Toplotna obdelava

Poglobljeno seznaniti študente s toplotnimi obdelavami: normalizacijo, žarjenjem na mehko, perlitizacijo, žarjenjem na grobo zrno, difuzijskim žarjenjem in žarjenjem za odpravo notranjih napetosti. Izbira načina kaljenja in ohlajevalnega sredstva glede na zahteve in vrsto materiala (enostavno kaljenje, kaljenje v dveh sredstvih zaohlajanje, bainitno poboljšanje). Analiza procesa popuščanja pri ogljikovih jeklih. Poglobljeno analizirati proces izločevalnega utrujanja.

Rekristalizacijski proces med varjenjem v okolici zvara, ali tudi že v predhodno nanesenih varkih zvara. Precipitacija in snovanje zvara in celotne cone toplotnega vpliva zvara. Topnost in izločanje plinov iz materiala zvara in vpliv na krhkost zvara. Toplotna obdelava varjenih delov, posebno nerjavnih jekel različnih tipov. Korozijska obstojnost varjenih delov, posebno pri jeklih s povišano korozijsko odpornostjo in nerjavnih jekel.

177 Varilni stroji in naprave II

Pregled snovi iz predmeta "Varilni stroji in naprave I".

Stroji in naprave za plamensko varjenje in rezanje, skladiščenje in transport plinov, armature in varovalke.

Naprave za termično rezanje materialov. To so naprave in oprema za plamensko rezanje z raznimi plini, s kovinskim in keramičnim prahom, kisikovo kopje, naprave za žlebljenje in naprave za rezanje pod vodo.

Plazemske naprave za rezanje nad vodo, na vodi in pod vodo, za rezanje pod vodno zaveso. Viri toka za plazemsko rezanje, lastnosti plinov. Naprave za rezanje z laserjem in elektronskim snopom.

Pogonski sistemi za pogon žic in vozičkov pri avtomatskem varjenju.

Varilni pristroj in pomožne naprave, kot so varilne mize, upenjalne naprave za predgrevanje varjencev.

Regulacija in avtomatizacija varilnih strojev in naprav.
Preskušanje in kontrola strojev in naprav ter njihovo vzdrževanje.
Zaščita in varstvo pri varilskih delih in pri varilnih strojih in napravah.
Odsesovalne naprave in osebna varovalna sredstva za varilno osebje.

213 Seminar

PREDMETI NA SMERI LETALSTVO

PREDMETI, SKUPNI VSEM IZBIRNIM SKUPINAM (SVL, PPL, PPH, OS)²

900 Letalski motorji

Tematike po JAR FCL

Batni motorji: splošno, sistem mazanja, zračno hlajenje, vžig, oskrba motorjev z gorivom, zmogljivost motorja (višinska kompenzacija), naprave za večanje moči motorja, gorivo, priprava zmesi za zgorevanje, upravljanje z motorjem, operativni kriteriji.

Turbinski motor: osnove delovanja, vrste konstrukcije, vstopnik zraka, kompresor, difuzor, zgorevalna komora, plinska turbina, potisna šoba, potek tlaka, temperature in toka zraka v turbinskem motorju, negativni potisk (zaviranje), način za povečanje potiska in zmogljivosti motorja, zajem zraka iz kompresorja (Bleed air), pomožni reductor.

Sistemi na motorju: vžig, zaganjalnik (starter), nepravilnosti pri zagonu motorja, sistem za gorivo, mazanje, gorivo, potisk, delovanje in nadzorovanje pogonskih sistemov.

Pomožna pogonska enota (APU): splošno, turbina na zrak, zajet iz kompresorja (Ram air turbine).

901 Sistemi na letalu I

Uvod, čemu sistemi na letalu, zanesljivost delovanja in kriteriji zanesljivosti. Sistem klimatizacije. Sistem zaščite pred ledom in dežjem. Sistem za oskrbo s kisikom. Gorivni sistem. Hidravlični sistem. Pnevmatški sistem. Sistem avtopilota. Električni sistem. Sistem zaščite pred požarom. Sistem podvozja letala. Pitot/statični sistem. Sistem motorske grupe letala /brez motorja. Sistem pogona krmil, zakrilc in spojlerjev. Oprema za zasilne slučaje.

Tematike po JAR FCL

Reševalna oprema: vrata in zasilni izhodi, naprava za odkrivanje dima, naprava za odkrivanje požara, oprema za gašenje požara, kisikova oprema v letalu, reševalna oprema.

Sistemi: hidravlični sistemi, pnevmatični sistemi, sistemi v letalu, ki jih poganja zrak (turbopropelerska in reaktivna letala), sistemi za nepnevmatično odstranjevanje ledu in preprečevanje zaledenitve, sistem za gorivo.

Električni sistem: enosmerni (DC) in izmenični (AC) tok, polprevodniki, osnovno poznavanje računalnikov, osnove širjenja radijskega signala.

902 Letalske konstrukcije I

Evolucija letalskih struktur (gradiva, tehnologija, zmogljivosti). Tipologija in sistematika letal (uporaba, geometrija, komponente). Osnove konstruiranja letal (principi, specifikacije, predpisi). Obremenitve letala (osnove, bremena v letu, na zemlji). Napetosti v strukturi (strižne, natezne, torzijske). Deformacije. Stabilnost konstrukcijskih elementov. Gradiva v letalstvu (lastnosti, tehnologija, preizkusi). Osnovni elementi gradnje. Uporaba kompozitnih gradiv (laminati, satovje, vlakna). Konstruiranje posameznih delov letala.

Tematike po JAR FCL

Konstrukcija letala: trup, tipi konstrukcij, strukturalni elementi in materiali, okna v pilotski in potniški kabini, konstrukcija (laminirano steklo), strukturne omejitve, krila, tipi konstrukcij, strukturni elementi in materiali, obremenitve zaradi motorjev, napetosti, površine, s katerimi zagotovimo stabilnost letala, vertikalne, horizontalne in V-repne površine, konstrukcijski materiali, napetosti, flutter, kompenzacijski sistem, mach trim, podvozje letala, tipi, konstrukcija, naprave za zaklepanje in sistem za izvlačenje v sili, naprave za preprečevanje nenamernega uvlačenja koles, pozicijske luči in indikatorji, krmarjenje nosnega kolesa, kolesa in pnevmatike (konstrukcija in omejitve), zavorni sistem, konstrukcija, parkirna zavora, krmila letala, krmilo višine, krmilo smeri in krmilo nagiba, trimerji, sekundarna krmila.

² SVL – Snovanje in vzdrževanje letal, PPL – Prometni pilot letala, PPH – Prometni pilot helikopterja, OS – Operativne službe

120 Športna vzgoja (glej 3.letnik EPS, KVS, PS)

PREDMETI, SKUPNI V IZBIRNI SKUPINI SNOVANJE IN VZDRŽEVANJE LETAL

103 Človek in tehnika (glej 3. letnik EPS, KVS, PS)

910 Lahka gradnja v letalstvu

Teorija napetosti. Teorija deformacij. Energijski stavki. Posplošen Hookov zakon. Mejna stanja. Elastoplastični upogib. Uporaba energijskih izrekov pri reševanju statično določenih in nedoločenih sistemov. Ravnotežna in energijska metoda reševanja enoosnih in dvoosnih stabilnostnih problemov v elasto in elastoplastičnem območju. Preskok sistema. Zvrnitev nosilcev. Stabilnost okvirnih konstrukcij. Lokalna stabilnost. Uporaba teorije II. in III. reda pri snovnem in geometrijskem optimiranju vitkih letalskih reber krila in trupa. Snovna in geometrijska optimizacija vitkih lupinskih elementov krila in trupa. Geometrijski kriteriji za nosilnost sestavljenih letalskih sistemov skeletna konstrukcija – lupina v elastičnem in elastoplastičnem območju. Stabilnost z rebri ojačanih plošč. Izbočitev aksialno, radialno in torzijsko obremenjenih lupin. Vpliv aksialnih in radialnih reber na stabilnost lupin. Posebnosti pri geometrijskem optimiranju superlahkih letal, zmajev in balonov. Pregled metod reševanja. Analični pristop, numerične metode: diferenčna metoda, Ritz-ova metoda, metoda končnih elementov. Eksperimentalne metode: Southwell-ova metoda, metoda dinamičnega kriterija stabilnosti, metoda prevojne točke. Pojav in širjenje razpok. Stabilne in nestabilne razpoke. Vpliv razpok na nosilnost konstrukcij in elementov iz nekovinskih kompozitov. Elementi modelne mehanike. Metode povečanja nosilnosti. Linearna teorija napetosti z vlakni ali tkanino ojačenih konstrukcijskih elementov. Hookov zakon za ortotropni sloj s poljubno orientacijo tkanine ali ojačitvenih vlaken. Hookov zakon za večslojni nosilni konstrukcijski element, sestavljen iz slojev poljubne ortotropije. Določitev optimalne orientacije posameznega sloja glede na izotropnost kompozita. Porušitvene hipoteze in določanje primerjalnih napetosti. Metode dimenzioniranja konstrukcijskih elementov iz nekovinskih kompozitnih gradiv. Analiza lokalnih napetosti.

911 Mehanika leta letala

Tematike po JAR FCL

Aerodinamika letala: tridimenzionalni zračni tok okrog letala, skupni upor, talni učinek, razmerje med koeficientom vzgona in hitrostjo za konstanten vzgon, mejna plast, porušitev vzgona, povečanje $C_{z_{max}}$, sredstva za znižanje razmerja C_z-C_x , povečanje upora, posebne okoliščine.

Propelerji: pretvorba vrtilnega momenta motorja v potisk, okvara motorja ali ustavitvev motorja, konstrukcija za absorpciranje 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.

Krmiljivost: 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, uravnoteženje.

Omejitve: operativne omejitve, diagram dovoljenih obremenitev letala med letom, diagram dovoljenih obremenitev letala pri sunku vetra.

912 Mehanika leta helikopterja

Tematike po JAR FCL

Aerodinamika: osnove, zakoni in definicije, izvor vzgona in upora, razmerje vzgon-upor, vzgonska formula, oblike aeroprofilov, center potiska, vpadni kot, porazdelitev tlaka okrog aeroprofila, profilni upor, inducirani upor.

Aerodinamika helikopterja: helikopter in pripadajoča terminologija, diagram sil in pripadajoča terminologija, poenotenost moči rotorja vzdolž razpona, porazdelitev sil in momentov, prevlečene lopatice rotorja, nadzvočni pojavi na lopaticah, omejitve, degradacija performans, krmila helikopterja, prostostne stopnje gibanja rotorja, fazno zaostajanje in napredovanje kota, vertikalni let, sile v ravnotežju, translacijski vzgon.

Mehanika leta helikopterja: potrebna moč, aerodinamika premočrtnega leta, razpoložljiva in potrebna moč za horizontalni let, čas leta, dolet, vrhunec leta, flare/power flight, setting with power (vortex ring), blade sailing, vertikalna avtorotacija, avtorotacija v letu, kontrola moči.

Stabilnost: pogoji ravnotežja pri stabilnem horizontalnem letu, statična in dinamična stabilnost helikopterja, vpliv višine in hitrosti na stabilnost.

Krmarljivost: splošno, sprememba kota zrakoplova glede na horizontalno ravnino, krmiljenje okrog prečne osi, krmiljenje okrog navpične osi, krmiljenje okrog vzdolžne osi, medsebojni vpliv v različnih ravninah (nihanje/nagibanje), sredstva za zmanjšanje krmilnih sil, faktorji, ki vplivajo na omejitve ciklične palice, omejitve repnega motorja.

913 Letalska angleščina II

Razvijanje in poglobljanje naslednjih jezikovnih spretnosti: a) branje in razumevanje strokovnih besedil; b) poznavanje strokovne terminologije; c) poznavanje obravnavane funkcijske besedilne zvrsti; d) komunikacija.

Poglobljanje znanja slovnice s poudarkom na strukturah, ki se pojavljajo v jeziku stroke.

Obravnavane teme: Airplane Structure, Helicopter Structure, Fuel System, Electrical System, Hydraulic System, Pneumatic System, Landing Systems, Avionics, Ice Control, Aircraft Documents and Maintenance.

914 Letalske konstrukcije II

Obremenitve in dimenzioniranje elementov konstrukcije letala. Preverjanje konstrukcije z metodami brez porušitve. Sistemi pregledov konstrukcije letala. Trdnostna analiza nosilnih elementov (varnost, uklon). Struktura letala (kriteriji, gradnje, komponente). Aeroelastičnost (osnove, divergenca, obrat krmil, flutter). Načini dimenzioniranja. Zunanje obremenitve. Lastnosti materialov. Strukturalna analiza. Napetosti v nosilcih. Napetosti v ploščah in lupinah. Skatlasti nosilci. Vezni elementi in spoji. Kovičenje, varjenje, lepljenje. Popravljanje poškodovane strukture. Strukturni testi. Uporaba sodobnih gradiv v letalstvu. Dimenzioniranje struktur iz kompozitnih gradiv.

915 Sistemi na letalu II

Klimatizacija (uravnavanje tlaka in temperature v kabini, pretoka zraka, izmenjevalci toplote, hladilni sestav, odstranjevanje odvisne vlage). Avtopilot (tipalni elementi, elementi za odklanjanje krmil). Komunikacijski sistem letala. Elektro energetski sistem z energetsko bilanco (releji, pretvorniki, uravnavanje generatorjev). Gasilne snovi, goriva. Elementi hidravličnega sistema in amortizerji. Zaščita pred ledom in dežjem. Pomožna pogonska naprava (APU).

916 Tehnološki postopki pri vzdrževanju zrakoplovov

Pomen, vloga in cilj vzdrževalne dejavnosti ter njeno mesto v letalstvu. Sistemi pregledov letal (po stanju, preventivno, napovedano).

Splošno; mala letala ($m < 12500$ lb); velika letala ($m > 12500$ lb); predpoletni pregled; izredni pregledi; izvedba 100 urnega in letnega pregleda; pregled strukture potniškega letala; 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 program – SDR), Airworthiness directives – AD nota; publikacije, ki jih izda proizvajalec Service bulletin in Alert service bulletin Instruction for continued airworthiness; ostalo; načini vodenja in razvrščanja tehnične publikacije; standardni letalski deli; splošno, letalski standardi; vijaki; matice; podloške; 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.

917 Seminar

PREDMETI, SKUPNI V IZBIRNIH SKUPINAH PPL, PPH IN OS

925 Letalsko pravo in predpisi

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).

Tematike po JAR FCL

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 osebj.

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).

926 Letalska meteorologija

Splošni pojmi o atmosferi in standardna atmosfera. Meteorološki elementi in vremenski pojavi (toplotni izvori, temperatura zraka, zračni tlak, zračni tokovi, adiabatni procesi v suhi atmosferi, vlažnost zraka, adiabatni procesi v vlažni atmosferi, oblaki, padavine, vidnost). Osnovni pojmi analize in prognoze vremena (zračne mase, fronte, barični sistemi, obdelava in analiza sinoptičnih kart, osnove prognoziranja vremena). Za letalstvo neugodni meteorološki fenomeni (megla in nizki oblaki, nevihte, turbulenca v suhem zraku in v oblakih, zaledenitev letala). Osnove radarske in satelitske meteorologije. Operativno meteorološko zavarovanje zračnega prometa (synop, metar, speci, poročila o stanju steze, QAM, TAF, TREND). Meteorološka dokumentacija.

Tematike po JAR FCL

Atmosfera: sestava, obseg, vertikalna razdelitev atmosfere, temperatura, atmosferski tlak, gostota atmosfere, mednarodna standardna atmosfera (ISA), merjenje višine.

Veter: definicija in merjenje, primarni vzrok vetra, splošna cirkulacija, turbolenca, spremembe vetra glede na relativno višino, krajevni vetrovi, vetrovni strženi (jet streams), satični valovi.

Termodinamika: vlaga, spremembe agregatnega stanja, adiabatni procesi.

Oblaki in megla: tvorba oblakov in opis, megla, zamegljenost (vlažna motnost), suha motnost.

Padavine: razvoj padavin, vrste padavin.

Zračne mase in fronte: vrste zračnih mas, fronte.

Sistemi zračnega pritiska: področje visokega in nizkega zračnega pritiska, anticiklon, nefrontalna depresija, tropski vrtinčasti viharji.

Klimatologija: klimatske cone, tropska klimatologija, tipična vremenska situacija v zmernih zemljepisnih širinah, krajevno sezonsko vreme in vetrovi, letalska klimatologija.

Nevarnosti med letom: zaledenitev, turbolenca, strižni veter, nevihte, tornado, inverzije na nizkem in visokem nivoju, stratosferski pogoji, nevarnosti pri letu prek hribovitih področij, pojavi, ki zmanjšujejo vidljivost.

Meteorološke informacije: opazovanje, vremenske karte, informacije pomembne za načrtovanje letenja.

927 Letalska psihologija

Tematike po JAR FCL

Osnovna letalska psihologija: človeška predelava informacij, pozornost in budnost, usmerjanje pozornosti, deljena pozornost, zaznavanje, iluzije, subjektivnost zaznavanja, procesiranje od spodaj navzgor in od zgoraj navzdol, spomin, senzorski 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 v smislu 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.

928 Letalska navigacija II

Tematike po JAR FCL

Radionavigacija.

Radijska sredstva: goniometer (vključujoč klasifikacijo smeri), ADF (ter z njimi povezani neusmerjeni radijski oddajniki in uporaba radiomagnetnega indikatorja), VOR in Dopplerjev VOR (vključujoč uporabo radio-magnetnega indikatorja), DME (naprava za merjenje razdalje), ILS (instrumentalni pristajalni sistem), MLS (mikrovalovni pristajalni sistem).

Osnove radarskega delovanja: tehnike pulza in s tem povezani izrazi, radar na zemlji, vremenski radar na letalu, sekundarni nadzorni radar (SSR) in transponder, uporaba radijskih opazovanj in uporabnost v navigaciji med letom.

Sistemi območne navigacije: splošna filozofija, tipična oprema pilotske kabine in delovanje, indikacije instrumentov, vrste vhodnih podatkov sistema območne navigacije, območna navigacija VOR/DME (RNAV), vključevanje sistema za avtomatsko vodenje leta (FD) in avtopilota.

Samostojni navigacijski sistemi in sistemi, ki delujejo na podlagi zunanjih signalov: Doppler, nizkofrekvenčni sistemi (Omega in VLF), Loran-C, Decca navigacijski sistem, satelitska navigacija: GPS/GLONASS/DGPS.

929 Angleška letalska terminologija in frazeologija

Analiza strokovnega ustnega in pisnega sporočila (strokovni jezik sporazumevanja v zraku, strokovni jezik pravil in predpisov).

Uvajanje specifičnih sredstev za posredovanje informacij s specifičnega jezikovnega področja (definicija, klasifikacija, okrajšava, itd.).

Uvajanje strokovnega besedja (standardne besede in fraze, standardno in nestandardno besedišče).

Tematike po JAR FCL

VFR komunikacija:

definicije, pomen in pomembnost uporabljenih izrazov, okrajšave, ki jih uporablja kontrola letenja (ATC), glavne Q kodirne skupine, ki se uporabljajo pri radijskih (RT) komunikacijah zemlja-zrak, kategorije sporočil.

Splošni operativni postopki: prenos črk, prenos števil (vključujoč informacije o višini leta), prenos časa, tehnika prenosa sporočil, uporaba standardnih besed in fraz (vključujoč pomembno RT frazeologijo), radiotelefonski pozivni znaki za radijske postaje vključno z uporabo skrajšanih pozivnih znakov, radiotelefonski pozivni znaki zrakoplova, vključno z uporabo skrajšanih pozivnih znakov, prenos komunikacije, testni postopki vključno s skalo slišnosti, zahteve po glasni ponovitvi in potrditvi sporočila, frazeologija radarskih postopkov.

Pomembni izrazi v vremenskih situacijah: vreme na letališču, radiotelefonsko vremensko poročilo.

Zahtevani ukrepi v primeru okvare na komunikacijskih zvezah.

Postopki pri nevarosti prve stopnje in nevarosti druge stopnje: nevarnost prve stopnje (definicije-frekvence-spremljanje frekvenc nevarnosti prve stopnje-signal-sporočilo), nevarnost druge stopnje (definicije-frekvence-signal-sporočilo).

Splošni postopki širjenja po VHF in dodelitev frekvenc.

IFR komunikacije: definicije, pomen in pomembnost uporabljenih izrazov, okrajšave, ki jih uporablja kontrola letenja (ATC).

Splošni operativni postopki: uporaba standardnih besed in fraz (pomembna RT frazeologija), radiotelefonski pozivni znaki za radijske postaje vključno z uporabo skrajšanih pozivnih znakov, radiotelefonski pozivni znaki zrakoplova, vključno z uporabo skrajšanih pozivnih znakov, zahteve po glasni ponovitvi in potrditvi sporočila, spremembe višin in sporočanje (javljanje).

Ukrepi v primeru okvare na radijski zvezi.

Postopki pri nevarnosti prve stopnje in nevarnosti druge stopnje: PAN-medicinski, nevarnost prve stopnje (definicije-frekvence-spremljanje frekvenc nevarnosti prve stopnje-signal-sporočilo).

Pomembni izrazi v vremenskih situacijah: vreme na letališču, vremenska napoved.

Splošni principi VFR komunikacije in frekvence.

Morzejevi znaki.

PREDMETI, SKUPNI V IZBIRNI SKUPINI PROMETNI PILOT LETALA

911 **Mehanika leta letala** (glej 3.letnik LE – Snovanje in vzdrževanje letal)

935 **Zmogljivosti letala in načrtovanje leta**

Tematike po JAR FCL

Masa in ravnotežje: masno središče (CG), omejitve mase in položaja masnega središča.

Natovarjanje letala: terminologija, preverjanje mase zrakoplova, postopki za izpolnjevanje dokumentacije o masi in ravnotežju letala, vpliv preobremenitve.

Masno središče (CG): osnove za izračun masnega središča (dokumentacija obremenitve in ravnotežja), izračun masnega središča, zavarovanje tovora, maksimalna masa tovora na površinsko enoto tal, maksimalna masa tovora na dolžinsko enoto.

ZMOGLJIVOST LETALA

Zmogljivost enomotornih letal, ki niso potrjena v okviru JARIFAR 25 (lahka letala) - zmogljivost razreda B: definicija uporabljenih izrazov in hitrosti, zmogljivost letala - vzlet in pristanek, zmogljivost letala - vzpenjanje in križarjenje.

Zmogljivost večmotornih letal, ki niso potrjena v okviru JARIFAR 25 (lahka dvomotorna letala) – zmogljivost razreda B: definicija izrazov in hitrosti, pomembnost izračuna zmogljivosti, elementi zmogljivosti, uporaba grafov zmogljivosti in podatkov v preglednici.

Zmogljivost letal, potrjenih v okviru JARIFAR 25 – zmogljivost razreda A: vzlet, razdalja, namenjena pospeševanju in zaustavljanju, začetno vzpenjanje, vzpenjanje, križarjenje, spuščanje in pristajanje, praktična uporaba tipičnega priročnika o zmogljivosti letala.

NAČRTOVANJE IN SPREMLJANJE LETENJA LETALA

Plani letenja za prelet med letališči: navigacijski načrt, načrtovanje količine goriva, spremljanje letenja in sprememba rute med letom, ridijska in navigacijska sredstva.

ICAO/ATC plan leta: vrste planov leta, izpolnjevanje plana leta, predložitev/registracija plana leta, zaključek plana leta, upoštevanje plana leta.

Praktično načrtovanje leta: priprava kart, navigacijski načrt, enostavno načrtovanje porabe goriva, običajni postopki pri načrtovanju radiozveze.

Načrtovanje IFR letenja (zračne poti): upoštevanje vremenskih razmer, izbira rut do namembnega in alternativnih letališč, splošne naloge pri načrtovanju leta.

Načrtovanje leta z reaktivnimi letali: dodatni vidik pri načrtovanju letenja z reaktivnimi letali (višja stopnja načrtovanja), računalniško načrtovanje leta.

Praktično izpolnjevanje plana leta (plan leta, dnevnik letenja, navigacijski dnevnik, ATC plan, itd.): izveček podatkov.

Oddaljena področja in področja nad morjem: dodatno načrtovanje leta za oddaljena področja in področja nad morjem, načrtovanje leta z računalnikom.

936 **Operativni postopki letal**

Tematike po JAR FCL

Splošno: 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 leto 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 vzletno-pristajalne steze.

PREDMETI, SKUPNI V IZBIRNI SKUPINI PROMETNI PILOT HELIKOPTERJA

912 Mehanka leta helikopterja (glej 3. letnik LE - Snovanje in vzdrževanje letal)

940 Zmožljivosti helikopterja in načrtovanje leta

Tematike po JAR FCL

Masa in ravnotežje: masno središče (CG), omejitve mase in položaja masnega središča.

Natovarjanje helikopterja: terminologija, preverjanje mase zrakovlova, postopki za izpolnjevanje dokumentacije o masi in ravnotežju helikopterja, vpliv preobremenitve.

Masno središče (CG): osnove za izračun masnega središča (dokumentacija obremenitve in ravnotežja), izračun masnega središča, zavarovanje tovora, maksimalna masa tovora na površinsko enoto tal, maksimalna masa tovora na dolžinsko enoto.

NAČRTOVANJE IN SPREMLJANJE LETENJA HELIKOPTERJA

Plani letenja za prelet med letališči: navigacijski načrt, načrtovanje količine goriva, spremljanje letenja in sprememba rute med letom, ridijska in navigacijska sredstva.

ICAO/ATC plan leta: vrste planov leta, izpolnjevanje plana leta, predložitev/registracija plana leta, zaključek plana leta, upoštevanje plana leta.

Praktično načrtovanje leta: priprava kart, navigacijski načrt, enostavno načrtovanje porabe goriva, običajni postopki pri načrtovanju radiozveze.

Načrtovanje IFR letenja (zračne poti): upoštevanje vremenskih razmer, izbira rut do namembnega in alternativnih letališč, splošne naloge pri načrtovanju leta.

Načrtovanje leta z reaktivnimi letali: dodatni vidik pri načrtovanju letenja z reaktivnimi letali (višja stopnja načrtovanja), računalniško načrtovanje leta.

Praktično izpolnjevanje plana leta (plan leta, dnevnik letenja, navigacijski dnevnik, ATC plan, itd.): izvleček podatkov.

Oddaljena področja in področja nad morjem: dodatno načrtovanje leta za oddaljena področja in področja nad morjem, načrtovanje leta z računalnikom.

Sposobnost za letenje- zahteve: definicije izrazov in hitrosti.

Definicije hitrosti:

Spodobnosti pri vzletu, križarjenju in pristanku:

Sposobnosti helikopterjev po JAR OPS 3, podpoglavja F, G, H in I: Uporaba-zmožljivost razreda 1, 2 in 3, splošno, terminologija.

Zmožljivost razreda 1 podpoglavje G: splošno in uporaba, odpoved motorja med letom, zasilni pristanek.

Zmožljivost razreda 2 podpoglavje H: splošno in uporaba, vzlet, odpoved motorja med letom, pristanek.

Zmožljivost razreda 3 podpoglavje 1: splošna uporaba zrakoplovov s certifikati A in B, vzlet, let, pristanek.

941 Operativni postopki helikopterjev

Tematike po JAR FCL

Splošno: ICAO aneks 6, del 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.

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 vzletno-pristajalne 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.

PREDMETI, SKUPNI V IZBIRNI SKUPINI OPERATIVNE SLUŽBE

911 Mehanika leta letala (glej 3. letnik LE - Snovanje in vzdrževanje letal)

950 Operativni postopki služb zračnega prometa

Tematike po EUROCONTROL

Upravljanje zračnega prometa: servisi upravljanja zračnega prometa (ATSC), servis letalskih informacij (FIS), alerting servis, ATFM in ASM.

Radiotelefonija: RTF splošni postopki.

ATC dovoljenja in napotki: vrsta in vsebina ATC dovoljenj, ATC navodila.

Koordinacija: načini, potreba, metode.

Merjenje višine in določanje nivojev: nivoji prehoda, merjenje višine.

Standardi za separacijo: vertikalna separacija, horizontalna separacija, vizualna separacija, geografska separacija, radarska separacija, separacija glede na turbolenco za letali.

Izogibanje nesrečam: v zraku, na tleh.

Prikaz podatkov: izločevanje podatkov, upravljanje s podatki.

951 Letališča in oprema za vodenje zračnega prometa

Tematike po EUROCONTROL. Oprema za vodenje zračnega prometa.

Splošno: ATC oprema.

Radio: teorija radia, radijske komunikacije, iskanje smeri.

Druge zvočne komunikacije: ATC komunikacije, airline komunikacije.

Radar: splošni, PSR, SSR, uporaba PSR/SSR, mod S, PAR.

ADS:

Oprema v prihodnosti.

Uporaba računalnika: računalnik, računalniški sistem, uporaba.

Avtomatizacija v ATS: splošno, AFTN, OLDI, CCIS, ATIS in VOLMET.

Delovni položaji: splošno, letališka kontrola, prihodna kontrola, območna kontrola.

Letališča: splošno, zahteve, oprema, letališke službe.

952 Seminar

7.3 UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE STROJNIŠTVO**1. LETNIK****2001 Matematika 1**

Množice in števila: osnovni pojmi, realna in kompleksna števila.

Vektorji v prostoru: koordinatni sistem v prostoru, definicija vektorjev in osnovne operacije, skalarni, vektorski, mešani, dvojni vektorski produkt, enačbi premice in ravnine v prostoru.

Zaporedja: osnovni pojmi, stekališče in limita, računanje z zaporedji, definicija števila e .

Funkcije: elementarne funkcije, limita, zveznost, nedoločeni izrazi.

Odvod: definicija odvoda, pravila odvajanja, odvodi elementarnih funkcij, diferencial, l'Hôpitalovo pravilo, analiza funkcij, Taylorjeva formula, krivulje v ravnini.

2002 Statika in kinematika

Statika:

Uvod. Aksiomi in zakoni mehanike. Osnove vektorskega računa. Obremenitve, reakcije in podpore konstrukcij. Sistemi sil s skupnim prijemališčem: ravnotežje, sestavljanje in razstavljanje sil v ravnini in prostoru. Definicija momenta. Ravnotežje obremenitev na togih telesih. Sestavljanje in razstavljanje sil in momentov v ravnini in prostoru. Redukcija sil v prostoru, dinamika. Težišča in momenti prvega reda. Pappus-Guldinovi pravili. Statika konstrukcijskih elementov: definicije elementov in njihovih osnovnih lastnosti, določitev notranjih veličin. Ravni in lomljeni nosilci v ravnini in prostoru. Ukrivljeni nosilci v ravnini in prostoru. Princip superpozicije. Paličja in mešani sistemi. Vrvi: točkovno in zvezno obremenjene. Trenje: drsno trenje, kotalno trenje, trenje gibkih elementov.

Kinematika:

kinematika točke: koordinatni sistemi, opisovanje in delitev gibanj, hitrost in pospešek, ravninsko gibanje točke, polarne koordinate, kroženje točke, harmonično gibanje, premočrtno gibanje točke. Kinematika togega telesa: Prostostne stopnje togega telesa in osnovni premiki, trenutno gibalno stanje in popis vrste gibanj, Ravninsko gibanje togega telesa. Splošno gibanje togega telesa. Sestavljeno gibanje: Sistemsko, relativno, absolutno gibanje.

2003 Opisna geometrija in tehnična dokumentacija

Opisna geometrija: načini projiciranja objektov iz prostora na projekcijske ravnine (poudarek na vzporednem projiciranju). Osnovne metode in pravila za risanje točk, premic, ravnin, preprostih kvadratičnih ploskev in preprostih teles ograjenih z ravnimi in kvadratičnimi ploskvami. Prave velikosti daljic, kotov in ravninskih likov s pomočjo vrtenja in kolineacijske ter afinitetne sorodnosti. Določanje prebodišč premic skozi ploskve, preseki teles z ravninami, mreže preprostih teles in razvoj ukrivljenih površin v ravnino. Preproste predromine.

Koncepti gradnje 3D navideznih volumnskih in ploskovnih modelov delov in sestavov (osnova za CAD). Tehnično risanje po slovenskih in mednarodnih standardih: postopek konstruiranja ter mesto izdelave tehnične dokumentacije v tem postopku. Standardizacija in drugi osnovni dogovori pri izdelavi tehnične dokumentacije (formati, črte, tehnična pisava, oprema risb, ravnanje z risbami, ...). Osnovni napotki za pravilno uporabo računalniških programov (CAD) za izdelavo tehnične dokumentacije. Pravilna izbira projekcij (pogledov in prerezov), poenostavitve pri prikazovanju objektov in standardnih strojnih elementov. Uporaba simboličnih informacij na risbi (pravila kotiranja, simboli za poenostavitve, zvari ...). Parametri in označevanje stanja in kvalitete površin (prevleke, hrapavost, valovitost ...) in robov. Splošne dimenzijske tolerance, odstopki mer in kotov in ISO sistem toleranc in ujemov ter uvod v analizo toleranc. Osnove geometrijskega dimenzioniranja in toleriranja (geometrijske lastnosti, grupe, baze, teoretične oblike in dimenzije, sistemi baz, ovojnice, materialni pogoji ...). Funkcija in pravilno prikazovanje najpogostejših strojnih elementov ter lastnosti in način označevanja osnovnih inženirskih materialov. Prikazovanje sestavov in izdelava seznama sestavnih delov (kosovnic) z vsemi potrebnimi informacijami. Risanje shematskih prikazov z uporabo standardnih in dogovorjenih simbolov. Nekatere pomembnejše razlike med aktualnimi mednarodnimi in nacionalnimi standardi na področju tehniške dokumentacije.

2004 Energije in okolje

Okolje in ekologija: okoljske sfere in njihove značilnosti. Naravno ravnotežje, samočistilna sposobnost okolja. Kroženje energij snovi v narav. Sonaravno bivanje.

Obremenitve okolja in njegova kakovost: stanje trendi in monitoring kakovosti okoljskih sfer. Industrijski razvoj in okolje. Antropogeni viri onesnaževanja. Viri primarnih energij: obnovljivi in neobnovljivi viri energij. Trajnostna oskrba z energijami. Klasične in napredne tehnologije za pretvarjanje energij. Vplivi na okolje pri pretvorbah primarnih energij in tehnologije za zmanjševanje škodljivih izpustov. Smotrna raba energij: energijska intenzivnost procesov in proizvodov. Metode racionalne rabe energij. Načrtovanje procesov z energetskih in okoljskih vidikov. Trajnostni razvoj: energije, naravni viri, okolje in družba. Energijska in okoljska politika. Tehnološki in okoljski izzivi sodobne družbe.

2005 Matematika 2

Integral: nedoločeni in določeni integral, vpeljava nove spremenljivke, integracija po delih, integrali elementarnih funkcij, posplošeni integral. Uporaba integrala: ploščine, dolžine lokov, prostornine in površine teles, masna središča. Diferencialne enačbe: enačba z ločljivima spremenljivkama, homogena, LDE 1. reda, Bernoullijeva, Lagrangeova, Clairtova, LDE 2. reda. Linearna algebra: sistemi linearnih enačb, Gaussov postopek eliminacije, determinante, Cramerjevo pravilo, matrike, rang matrike, lastne vrednosti in lastni vektorji.

2006 Fizika

Uvod. Translacija. Vrtenje. Mehanska energija. Gravitacija. Trdna telesa in tekočine. Temperatura. Kinetična teorija plinov. Prevajanje in sevanje toplote. Termodinamski procesi. Entropija. Nihanje. Valovanje. Zvok. Električno polje. Električni tok. Magnetno polje. Magnetna indukcija. Izmenična napetost. Elektromagnetno valovanje. Odboj in lom svetlobe. Valovna optika. Optični instrumenti. Relativnost. Kvantni pojavi. Atomi. Atomska jedra. Jedrska energija. Osnovni delci in Vesolje.

2007 Trdnost

Uvod: namen in vsebina predmeta. Kompetence. Geometrijske karakteristike prerezov: vztrajnostni momenti, polarni in deviacijski momenti, odpornostni momenti osnovnih in sestavljenih prerezov. Vztrajnostni momenti pri translaciji in rotaciji koordinatnega sistema. Ekstremni vztrajnostni momenti. Osnove teorije napetosti: definicija vektorja napetosti, definicija napetosti v masni točki. Prostorsko, ravninsko in enoosno napetostno stanje. Osnove teorije deformacij: definicija vektorja premika. Normalne in tangencialne specifične deformacije. Zveza med napetostmi in deformacijami: Hookov zakon za enoosno in prostorsko napetostno stanje. Določitev elastičnega in strižnega modula. Dimenzioniranje: postopki dimenzioniranja. Reševanje zunanje statično nedoločeni enoosnih konstrukcijskih elementov in konstrukcij. Osnovna napetostno deformacijska stanja: enoosni konstrukcijski elementi, temperaturne napetosti. Centrični nateg in tlak. Čisti upogib, deformacije, statično nedoločeni nosilci. Strig, strig simetričnih prerezov, jedro prereza. Torzija okroglih prerezov, tenkostenskih zaprtih in odprtih prerezov. Uklon vitkih palic: Eulerjev ukлон. Tetmajerjev ukлон. Omega postopek. Ukлон sestavljenih palic. Porušitvene hipoteze: hipoteze največjih normalnih napetosti, največjih deformacij in največjih tangencialnih napetosti. Geometrijske in energijske porušitvene hipoteze. Določitev tangencialne dopustne napetosti. Sestavljena napetostno deformacijska stanja: sestavljanje normalnih napetosti, poševni upogib. Sestavljanje tangencialnih napetosti. Sestavljanje normalnih in tangencialnih napetosti.

2008 Gradiva 1

Zgradba trdnih snovi: atomi, atomske vezi, kristalno zrno, kristalne meje, lastnosti kristalne in amorfne strukture, idealna in realna kristalna zgradba. Vrste napak: točkovne, linijske in površinske napake, pomen napak v materialih. Difuzija, plastična deformacija. Osnove o legiranju kovin na atomskem nivoju in mikro nivoju, lastnosti zlitin. Osnove metalografije: strjevanje taline, ohlajevalne krivulje, ravnotežno strjevanje, neravnotežno strjevanje. Osnovni diagrami stanja za zlitine popolno netopne in delno topne v tekočem stanju ter zlitine popolnoma topne v tekočem stanju in različne možnosti zlitin v trdnem stanju.

Predstavitev je podprta s kristalno zgradbo – mikrostrukuro in lastnostmi. Mikrostrukturne preiskave: mikrostrukturna analiza, priprava vzorcev, mikroskopiranje, ocenjevanje mikrostrukture, napake v materialu, optični in elektronski mikroskop, mikrokemična analiza materialov z X-žarki.

Mehanske lastnosti materialov: preizkusi trdnosti: natezni preizkus, natezna trdnost, meja tečenja, raztezost materiala (duktilnost), prikaz standardnih podatkov. Vpliv na natezno trdnost, opis preizkuševalnega stroja, merjenje raztezkov. Upogibna trdnost, opis preizkusa, določitev upogibne trdnosti, opis preizkuševalnega stroja, merjenje upogiba, določevanje upogibnega števila. Preizkusi trdote: po Brinellu, Vickersu, Rockwellu, mikrotrdota po Vickersu in Knoopu, primerjava trdote. Preizkusi udarne žilavosti: udarno delo, udarna žilavost, vplivi na udarno žilavost, plastični in krhki zlom, preizkusi po Charpyu, Izodu, Schnadtu. Trajno statični preizkusi – lezenje materialov, življenjska doba strojnih delov, Larson-Millerjevi diagrami. Preizkus časovne in trajne trdnosti materialov, obremenitveni primeri, Woehlerjeva krivulja, Smithov diagram, uporaba podatkov iz diagrama, vplivi na dinamično trdnost materialov, nastanek loma, karakterizacija dinamično obremenjenih delov.

Litje: postopki izdelave form, postopki litja (litje v pesek, kokile, tlačno litje), posebni postopki litja (litje v maske, precizijsko litje). Oblikovanje dolivnih in razdelilnih kanalov. Strjevanje taline in oblikovanje livne votline oziroma oblikovanje ulitkov, napake litih delov, lita mikrostruktura in trdnost mikrostrukture. Homogenizacijsko žarjenje ulitkov in žarjenje za odpravo napetosti.

Preoblikovanje polizdelkov: osnove o preoblikovanju materialov (kovine, nekovine, kompoziti), toplo preoblikovanje surovcev do različnih polizdelkov, hladno preoblikovanje polizdelkov, osnove valjanja in valjarski stroji, osnove vlečenja in naprave za vlečenje polizdelkov. Izbira začetne temperature preoblikovanja in rekristalizacijskega žarjenja, izdelava cevi iz celega in varjenih cevi, izstiskavanje polizdelkov in cevi in drugih votlih polizdelkov, lastnosti polizdelkov z vidika mikrostrukture, izbira polizdelkov z vidika predelave, jeklarski polizdelki, neželezni polizdelki, stanje in lastnosti polizdelkov.

2009 Modeliranje prostora

Uvod v vsebine. Namen predmeta in program. Tehnologija predstavitve modelov: vektorski in rasterski prikaz, barve, ravninski zaslon, oprema za vnos in prikaz modelov. Opis prostora, globalni lokalni koordinatni sistem, potujoči (trenutni) koordinatni sistemi, ravnine, ki definirajo prereze. Transformacije v 3-D prostoru z geometrijskimi primitivi, linearna interpolacija, triangulacija v prostoru. Osnove značilnih krivulj, Bernsteinovi polinomi, Bezier – ova krivulja – splošno in v matrični obliki, nekaj primerov Polinomske interpolacije, Prostorske interpolacije, Interpolacija prostorskih krivulj. Predstavitev krivulj in površin v 3-prostoru. Bezierjeve krivulje pri prostih površinah. Metode za 3-D preoblikovanje površin, upogibanja, rezanje, preseki, specifične oblike, robni pogoji na povezanih površinah. NURB krivulje in značilni primeri uporabe. Uporabniški primitivi, generiranje in prikaz, sestavi uporabniških primitivov, obdelava prehodov z NURBs krivuljami, značilni primeri iz SE. Problemi pri generiranju splošnih oblik.

2011 Elektrotehnika

Uvod: pregled razvoja elektrotehnike.

Enosmerna vezja: komponente, pravila, postopki analize in sinteze. Ohmov zakon, Kirchoffova zakona, Nortonov in Theveninov teorem. Metode zancnih, vejnih tokov in vozličnih potencialov. Stacionarne razmere. Prehodni pojavi.

Izmenična vezja: signali, komponente, pravila, postopki analize in sinteze. Ohmov zakon v algebrski kompleksnih števil, kompleksna ravnina. Impedanca, admitanca. Srednja in efektivna vrednost signalov. Elektromagnetna sila. Večfazni sistemi, generiranje, distribucija in pretvorba električne energije v mehansko delo v električnih strojih.

Digitalna vezja: tranzistorji kot stikala. Vrste tranzistorjev. Tehnološke družine digitalnih vezij. O delovanju podatkovnih vmesnikov. O delovanju in izdelavi mikroprocesorjev.

Analogna vezja: diode, tranzistorji kot ojačevalni elementi, operacijski ojačevalnik. Usmerniška vezja, ojačevanje signalov, preoblikovanje signalov, pretvorba signalov, sistemi za merjenje fizikalnih veličin preko spremenljivih upornosti, kapacitivnosti in induktivnosti. Merilni mostiči. Nabojni ojačevalnik. Tehnologije izdelave mikro sistemov: tehnološki koraki in izdelavi tranzistorjev, procesorjev, shramb podatkov, polprevodniških zaznaval.

2012 Kemija

Osnovni kemijski zakoni. Atom. Struktura molekul in kemijska vez. Snovne spremembe in energija. Gorenje. Raztopine. Trdota vode- teoretska osnova in možni načini praktičnega obvladovanja. Kisline in baze. Redoks procesi in elektrokemija. Korozija. Baterije, akumulatorji, gorivne celice. Kemijska kinetika in ravnotežje. Vpliv katalizatorjev in uporaba v industriji.

Pregled pomembnih anorganskih snovi in materialov (kovine in njihove spojine, keramika, superprevodniki, itd.). Pregled pomembnih organskih snovi in materialov (goriva (klasična in alternativna), maziva, lepila, laki, guma, polimeri, itd...).

120 Športna vzgoja

Študent se odloči za eno od razpisanih športnih zvrsti: atletika, boks, judo, košarka, odbojka, nogomet, plavanje. V prvem letniku študenti spoznavajo ali utrjujejo tehniko izbrane športne zvrsti in z intenzivno vadbo izboljšujejo svoje telesne sposobnosti. V višjih letnikih spoznavajo študenti taktične variante določene zvrsti in jih vnašajo v samo igro.

2. LETNIK

2020 Matematika 3

Funkcije več spremenljivk: parcialni odvodi, odvajanje sestavljenih funkcij, višji parcialni odvodi, ekstremi, vezani ekstremi, implicitne funkcije. Vektorska analiza: integrali funkcij več spremenljivk, Fubinijev izrek, uvedba nove spremenljivke, vektorska polja, krivuljni integral vektorskega polja, ploskovni integral vektorskega polja, Gaussov izrek, Stokesov izrek, uporabe vektorske analize. Verjetnost in statistika: Dogodki, slučajne spremenljivke, porazdelitve, pričakovana vrednost, opisne statistike, vzorčenje, bivariantna regresija.

2021 Termodinamika

Sistem: Kompleksni sistemi, razgradnja, termodinamski $\{P,Q\}$ sistem. Krajevna skala: element, stanje; Časovna skala: proces. Strukturna slika, princip povratne zanke; ožji sistem, širši sistem, ožja okolica, širša okolica.

Lastnosti čistih snovi: Agregatna stanja: trdnina, kapljevina, plin (para). Trdnine: temperaturno raztezanje, toplotna napetost. Kapljevine: temperaturno raztezanje, anomalija vode. Plini: PVT sistem, termična enačba stanja; realni plini, fazne spremembe.

Prvi glavni zakon termodinamike: Nakopičene energije, prehodne energije. Delo, tehnično delo, toplota. Kalorična enačba stanja, toplotna kapaciteta. Preobrazbe idealnih plinov.

Drugi glavni zakon termodinamike: Nepovračljivost. Entropija. Termodinamska razmerja; Helmholtzova funkcija, Gibbsova funkcija, Maxwelllova termodinamska razmerja. Clapeyronova enačba, Joule-Thompsonov koeficient. Eksergija in anergija. Termodinamske bilance.

Skopljeni procesi: Strukturna analiza, ničti zakon, prvi glavni zakon, drugi glavni zakon: Delovni cikel in povratna zanka. Parni stroj in Rankinov cikel. Izboljšave parnega procesa. Plinski procesi. Motorji z notranjim zgorevanjem. Hladilni in grelni procesi; Lastnosti hladilnih snovi. Parni hladilni procesi. Toplotna črpalka. Obdelovalni procesi. Transportni procesi.

2022 Gradiva 2

Osnove železa in železnih litin: Železo, ohlajevalna krivulja in kristalna zgradba železa, diagram stanja železo – cementit, železo – grafit, ravnotežno segrevanje in ohlajanje, vpliv hitrosti ohlajanja, kristalna zgradba posameznih faz, mikrostrukture po diagramu železo – cementit oz. železo – grafit, vpliv legirnih elementov.

Osnove toplotne obdelave jekel: Postopki različnih vrst žarjenja in vplivi na lastnosti jekel oziroma litin, Poboljšanje jekel in litin, Površinsko kaljenje jekel in litin, Termo-kemična obdelava površin, Zagotavljanje trdote površin in trdnosti jekla, Mikrostruktura in lastnosti jekel oziroma litin.

Železne zlitine: Splošna konstrukcijska jekla, Lastnosti in uporaba konstrukcijskih jekel za toplotno obdelavo, Toplotna obdelava za izboljšanje trdote na površini in poboljšanje jedra, kratek pregled posebnih konstrukcijskih in orodnih jekel, Toplotna obdelava orodnih jekel, Lastnosti jekel po toplotni obdelavi, Lastnosti jekel po utrjevanju s hladno deformacijo in kratek pregled termo-mehanske obdelave, Popustne karakteristike.

Železne litine: Siva litina, Postopki poboljšanja litin, Nodularna litina, Jeklena litina, Temprana litina, Posebne litine na osnovi železa, Lastnosti in uporaba različnih železnih litin.

Neželezne zlitine: Delitev zlitin, zlitine za litje, zlitine za gnetenje. Pregled aluminijevih, magnezijevih, bakrovih (broni in medi), nikljeve zlitine, cinkove zlitine, ležajne zlitine.

Toplotna obdelava neželeznih zlitin, homogenizacijsko in precipitacijsko žarjenje, vpliv temperature in časa precipitacijskega žarjenja, velikost precipitatorov ter dosežena trdota in trdnost materiala za tipične zlitine, Al-Cu, Al-Cu-Mg-Si, Al-Mg-Si, Cu-Be, Cu-Ni-Si...

Tehnologija prašne metalurgije in sintrani materiali: pridobivanje in priprava prahu, Prešanje in sintranje, Pregled različnih tehnoloških postopkov sintranja, Difuzijski procesi pri sintranju, Kratek pregled sintranih jekel in neželeznih zlitin, Oblikovanje izdelkov za prašno metalurgijo, Poobdelava sintranih delov, Lastnosti sintranih materialov, Standardni sintrani materiali in uporaba: konstrukcijski deli, ležajne zlitine, filtri, zavorne obloge itd....

Polimerni materiali: Splošne in mehanske lastnosti umetnih snovi, Polimerizacija, poliadicija, polikondenzacija, kopolimeri, Molekularna zgradba, Lastnosti polimerov od temperature, Kristalna, amorfna in zamrežena zgradba, vrste in uporabnost polimerov, smole, plastične mase, priprava polimerov, dodatki, postopki predelave polimerov, pogoji prešanja in izstiskovanja, pregled in uporaba polimerov, Mehanski testi preizkušanja. Napetost, raztezek, modul elastičnosti, Poissonovo razmerje, strižna napetost, strižni modul, Udarne žilavosti, Principi oblikovanja izdelka, Togost plastičnih materialov, Maksimalne temperature obratovanja, Časovna odvisnost napetosti in deformacije, lezenje in relaksacija napetosti.

GUMA: Naravni in sintetični kavčuk, vulkanizacija kavčuka, izdelava gumijastih izdelkov, lastnosti in uporaba gume.

Tehnična keramika: Splošne lastnosti keramičnih izdelkov, Kontrola surovin in priprava surovin, Zgradba keramike: keramični kristali, strukture silikatov, strukture neoksidne keramike, nekristalne snovi in stekla, Kristalizacija stekla, viskozna deformacija stekla, površinska energija in viskoznost, tipi tečenja. Sintranje: splošno, temperatura sintranja, sprememba gostote, sintranje ob prisotnosti taline. Mikrostruktura keramike: značilne mikrostrukture in vplivi mikrostrukture na lastnosti izdelkov, vpliv poroznosti izdelkov, rast zrn pri sintranju, vpliv prisotne taline na gostoto in lastnosti. Surovine: oksidi, karbidi, nitridi, priprava surovin, dodatki. Oblikovanje izdelkov: izostatsko in vroče stiskanje, oblikovanje z vrtečo ploščo, ekstruzija, injekcijsko brizganje, ulivanje, sušenje za izparevanje veziva in žganje, ognjevarna gradiva, abrazivi. Konstrukcijska keramika: vloga tehnične keramike v aplikacijah, lastnosti keramike, materiali inženirske keramike. Mineralna gradiva: navadna opeka, proti temperaturi odporna opeka.

Kompoziti: kovinski, polimerni in keramični: Priprava različnih vrst kompozitov, priprava surovin za izdelavo kompozitov, lastnosti kompozitov, način ojačanja in lastnosti materiala glede na izdelek pri nategu, tlaku, strigu, teoretična in dejanska trdnost, lomna žilavost, upogibni testi, mehanika enega sloja, mehanika loma laminatov, vpliv temperature in staranja na spremembo lastnosti, vplivi časa in obremenitve na lastnosti in trajnost izdelka. Polimeri ojačani s kovinami, polimernimi steklenimi in keramičnimi sestavinami, mehanske lastnosti kompozitov, lezenje kompozitov, lom kompozitov. Uporaba različnih vrst kompozitov: kovina-kovina, kovina-polimer, itd...

Korozija in zaščita: pojavne oblike korozije, hitrost elektrokemičnih reakcij, preizkušanje korozije, korozijska hitrost, vplivi okolja na degradacijo materialov, vrste in lastnosti različnih oblik korozije: splošna korozija, lokalna korozija, špranjska, jamičasta, selektivna korozija, ostali mehanizmi degradacije materialov, erozivna korozija, kavitacija, torna korozija, korozijsko utrujanje, korozija v slani in sladki vodi, korozija jekel v kemični in procesni industriji, nastanek galvanskih členov, galvanska korozija, Pregled postopkov zaščite pred korozijo: mehanski, kemični in elektrokemični, potopni, galvanski, difuzijski itd...

Ostala nekovinska gradiva: (po potrebi - ni vključeno v obstoječi obseg): Les, lastnosti lesa, bolezni lesa, zaščita lesa, oplemenitene vrste lesa, lastnosti in uporaba posameznih vrst lesa.

Cement in beton. Papir: vrste papirja, priprava vlaken in dodatkov – polnil, umetne smole, barve, itd... Pridobivanje vlaken, pridobivanje celuloze, vrste dodatnih snovi, izdelava papirja, vrste in lastnosti papirja. Usnje: naravno usnje, splošno pridobivanje, strojila, postopek priprave in strojenja ter dokončanja, uporaba, lastnosti in vzdrževanje usnja, Umetno usnje.

2023 Strojni elementi 1

Razvojni in izdelovalni tehniški sistem, tehniških 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 združljivosti, postopek ugotavljanja dimenzijske primernosti pri določenih in naključnih obremenitvah.

Nerazstavljive zveze: Varjene. Lotane. Lepljene. Kovični spoji.

Razstavljive zveze: spenjalni, prilagodni in gibalni vijak, zatiči, sorniki, gredne vezi, osi in gredi.

Tlačne posode: valjaste in cevi, prirobe, dna in pokrovi, tesnila, spenjalni spoji.

Vzmeti: jeklene, gumijaste in pnevmatske, ležaji, osnove trenja, mazanja in hlajenja.

2024 Numerične metode

Programski jezik Matlab: Algoritmi, diagram poteka. Konstante, spremenljivke, funkcije in izraz. Vektorji in matrice, računanje z matrikami in ustreza orodja. Znakovne spremenljivke. Branje podatkov in pisanje rezultatov. Enočnejša grafična predstavitev podatkov. Logični izrazi krmilni stavki. Uporabniške funkcije.

Numerične metode: Izvori in širjenje napak pri numeričnem računanju. Reševanje sistemov linearnih enačb, osnovne metode in orodja. Interpolacija, osnovne metode in orodja. 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. Navadne in parcialne diferencialne enačbe, metode in orodja.

Matlabova orodja za simbolično računanje: Simbolični izrazi, infinitezimalni račun, reševanje enačb, problem lastnih vrednosti, navadne diferencialne enačbe.

2025 Mehanika fluidov

Delitev fluidov in njihove mehanske in fizikalne lastnosti: Fizikalne razlike med trdnim telesom, kapljevino in plinom. Površinska sila, vektor napetosti na prerezni ploskvi fluida, hidrostatski tlak, makroskopske lastnosti fluidov. Sprememba prostornine in gostote, viskoznost, površinska napetost, kavitacija. Zveza med tangencialno napetostjo in hitrostjo tangencialnih specifičnih deformacij pri enoosnem tokovnem polju. Makroskopske lastnosti fluidov. Notranja, kinetična in potencialna energija fluida. Koeficient in modul stisljivosti pri preobrazbi idealnih plinov. Reološki modeli fluidov. Newtonski in newtonski fluidi.

Statika fluidov: Definicija statike fluidov. Pascalov zakon. Ravnotežne enačbe na nivoju masne točke. Ravnotežje celotnega volumna fluida z integralnim pristopom. Eulerjeva enačba statike. Pascalov paradoks. Mednarodna standardna atmosfera. Relativno mirovanje. Vektor sile in momenta na potopljeno ravno in poljubno ploskev ter telo. Plavanje potopljenih teles v fluidu. Reološki modeli fluidov. Določitev metacentrične višine delno potopljenih teles.

Kinematika fluidov: Gaussov in Stokesov teorem. Načini proučevanja fluidnega toka. Eulerjeve in Lagrangeove koordinate. Gibanje in deformiranje delca fluida. Stokrov snovni odvod. Lamb-Gromekov zapis pospeška. Osnovne značilnosti hitrostnega polja. Tokovnice, tirnice, tokovna cev in vrtilčno gibanje. Definicija hitrosti spremembe volumna. Zakon o ohranitvi mase. Tok v elementarni in končni tokovni cevi, izvori in ponori. Matematični zapis definicije hitrosti deformacijskega in rotacijskega tenzorja na nivoju masne točke ter geometrijska interpretacija.

Osnove dinamike in aeromehanike: Zveza med normalnimi napetostmi tenzorja napetosti in hitrostjo normalnih specifičnih deformacij. Zveza med tangencialnimi napetostmi tenzorja napetosti in hitrostjo tangencialnimi specifičnih deformacij pri prostorskem napetostnem stanju. Navier – Stokesove enačbe newtonskega fluida. Zakoni ohranitve gibalne količine, mase in energije, impulzni stavki. Sile na sklenjeno kontrolno površino. Sila fluidnega toka na potopljeno telo. Primeri uporabe integralnih enačb. Dinamika neviskoznega stisljivega fluida. Potencialni tok. Eulerjeva enačba za barotropni fluid. Bernoullijev integral Eulerjeve enačbe. Machovo število. Ocena napake pri zanemaritvi stisljivosti na izračun hitrosti plina. Merjenje pod in nadzvočnih hitrosti. Kutta – Joukowsky teorem na kaskadi. Ravninski tok nestisljivega fluida. Hitrostni potencial in tokovna funkcija. Osnovna in sestavljena ravninska gibanja z uporabo funkcij kompleksne spremenljivke. Kutta – Joukowsky-ega konformna transformacija. D'Alambertov paradoks. Sila vzporednega toka na rotirajoči valj in na aerodinamične profile. Joukowskega teorem o gladkem otekanju fluida na tanki potopljeni plošči in aerodinamičnem profilu. Nastanek in razvoj cirkulacije okoli profilov. Zakoni podobnosti. Strouhalovo, Eulerjevo, Reynoldsovo in Froudovo število. Reynoldsov poizkus. Teorija mejne plasti, teorija krila.

2026 Prenos toplote

Uvod v prenos toplote - prevod, konvekcija, sevanje, zakon o ohranitvi energije, zgodovina prenosa toplote; Enačba prevoda toplote, enačba difuzije toplote - enodimenzionalni stacionarni prevod toplote, ravna stena in radialni sistem; Prevod toplote z generacijo toplote - ravna stena in radialni sistem, nadomestna toplotna upornost; prenos toplote iz razširjenih površin - rebra, učinkovitost; Dvodimenzionalni stacionarni prevod toplote - analitične metode, numerične metode, metoda končnih diferenc; Nestacionarni prevod toplote - posplošena kapacitivnostna analiza, analitične metode; Nestacionarni prevod toplote - numerične metode, eksplicitna in implicitna metoda končnih diferenc; Konvekcija - mejna plast, podobnost in analogije; Konvekcija - zunanji in notranji tok, prosta in prisilna konvekcija; Kondenzacija in vrenje - filmska in kapljičasta kondenzacija, mehurčkasto vrenje, kritična gostota toplotnega toka pri vrenju; Prenosniki toplote - srednja logaritmična temperaturna razlika, Zveza učinkovitost - število

prenosnih enot, karakteristike in omejitve v delovanju toplotnih cevi; Sevanje - absorpcija, refleksija in transmisija, Wienov zakon; Sevanje - Štefanov zakon, Kirchoffov zakon, faktor medsebojnega videnja; Izboljšani prenos toplote - pasivne in aktivne tehnike; Fenomeni prenosa toplote na mikro in nanoskali, termalno upravljanje elektronskih sistemov.

2027 Strojni elementi 2

Prenos in transformacija rotacijskega gibanja, parametri transformacije (prestavno razmerje, izkoristek) sklopke: principi, toge zveze, izravnave gibanja, elastične povezave, vklopna razmerja, enosmerne skl. in zapore, omejitve vrtilnih momentov in vrtilnih hitrosti, varnostne in zagonske sklopke gonila, medosna razdalja prestavno razmerje in izkoristek, torni in oblikovni princip prenosa, torni in jermenski prenosi, oblikovni prenos, ozobljeni jermeni, veriga.

Zobniški prenos: parametri, zakon ozobja, evolventno-kotalni princip oblikovanja in izdelave, ravno in poševno ozobje, stožčasti in vijačni prenos, nosilnost zobniških prenosov in standardi.

2028 Izdelovalne tehnologije 1

Uvod: Splošno o izdelovalnih tehnologijah in njihova delitev. Stanje in svetovni trendi, srednjeročne projekcije, osnove preoblikovalnih postopkov. Napetosti, deformacije, preoblikovalnost, Preoblikovanje v hladnem, toplem, vročem stanju. Materiali za preoblikovanje. Tlačno preoblikovanje: valjanje končnih izdelkov; utopno, vodoravno in rotacijsko kovanje; iztiskovanje.

Preoblikovanje pločevine: vlečenje žice in profilov, globoko vlečenje, upogibanje, spajanje s preoblikovanjem, oblikovanje z medijem, oblikovanje z gumo; fino rezanje.

Sodobni trendi na področju preoblikovanja: Preoblikovanje krojenih prirezov, Hitra in maloserijska proizvodnja pločevinskih komponent

Načrtovanje postopkov preoblikovanja: Potek razvoja tehnologije, Uporaba CAE orodij. Izbira optimalnih tehnologij, Obvladovanje natančnosti in stroškov. Delitev izdelovanih postopkov, razdelitev proizvodnje, sodobni trendi v odrezavanju in optimiranje izdelave (kakovost, stroški, čas).

Opis odrezovalnih postopkov z definirano geometrijo: struženje, pehanje, skobljanje, vrtnanje, vrezovanje navojev, freziranje, posnemavanje, žaganje.

Opis odrezovalnih postopkov z nedefinirano geometrijo: brušenje, honanje, superfiniš, poliranje.

Odrezovalni stroji; osnovni opisi strojev: klasični stroji, sodobni CNC stroji.

Načela trajnostnega proizvodnje (sustainable manufacturing).

Okoljevarstvena problematika: energetska vrednotenje izdelovalnih tehnologij, energetska vrednost izdelka, izdelovalne tehnologije in njihova obremenitev okolja.

2029 Projektno vodenje

Predavanja: Uvod in predstavitev vsebine predmeta.

Timsko delo: Prednosti timskega dela pred individualnim delom ter razlika med skupinskim in timskim delom. Vrste timov (timi za izvedbo delovnih nalog, timi za reševanje problemov, projektni timi, strateški timi). Izbira članov tima in vloge posameznika v timu (opis 9-tih vlog v timu). Komuniciranje v timu (elementi komuniciranja, modeli komuniciranja, komunikacijske strukture).

Metode kreativnosti: Definicija kreativnosti, faze človekove kreativnosti, kako povečati kreativnost. Pregled za tehniko najprimernejših metod kreativnega iskanja idej rešitve problema (BRAINSTORMING metode, BRAINWRITING metode, metoda MORFOLOŠKE OMARE). Izbir najprimernejše metode kreativnega iskanja idej rešitve problema.

Načrtovanje in vodenje projektov: Definicije projekta in vrste projektov. Cilji projekta ter oblikovanje organizacijske strukture projekta. Strukturiranje vsebine dela na projektu ter načrtovanje mrežnega diagrama in gantograma projekta. Izvedba analize časa, virov in stroškov projekta. Vodenje projekta.

Vaje: Vaje so sestavljene iz treh delnih vaj:

Delo v timu (razdelitev študentov v time po 5 članov, računalniško podprta delitev vlog v timu, izbor najprimernejšega načina komuniciranja med člani tima ter timska rešitev konkretne delovne naloge).

Metode kreativnosti (oblikovanje timov po 5 članov, predstavitev problema posameznemu timu, ki ga mora rešiti po izbrani metodi kreativnosti, prezentacija rezultatov).

Načrtovanje projekta (oblikovanje projektnih timov, postavitve ciljev, oblikovanje mrežnega diagrama ter izvedba analize časa in virov, prezentacija rezultatov).

2030 Osnove kakovosti

Uvod: Namen in vsebina predmeta. Kompetence.

Osnovni pojmi kakovosti: Od skladnosti s tolerancami do sistemov kakovosti (Razvojni pot kakovosti). Različni vidiki kakovosti (kupec, podjetje, družba).

Obvladovanje kakovosti v fazah osvajanja, proizvodnje in uporabe proizvodov/storitev: Sistemi vodenja kakovosti (družina ISO 9000). Poslovnik kakovosti in presoje kakovosti. Sistemi ravnanja z okoljem (ISO 14001). Sistemi vodenja varnosti in zdravja pri delu OHSAS 18001.

Standard za avtomobilsko industrijo ISO/TS 16949. Integrirani sistemi vodenja. Modeli poslovne odličnosti.

Orodja in tehnike zagotavljanja kakovosti: 7 osnovnih orodij (7QC). 7 orodij vodenja kakovosti (7QM). Nadzor kakovosti izdelkov in procesov. Analiza napak. Metode načrtovanja poskusov.

Stroškovni in vrednostni vidiki kakovosti.

Organizacija kontrole kakovosti: Vhodna, medfazna, končna kontrola. Avtokontrola, superkontrola. Prevezemno vzorčenje.

Primer vzpostavitve sistema kakovosti v izbranem podjetju.

2031 Ekonomika podjetja

O podjetju, vrstah podjetij, okolju podjetij, poslovnem procesu in poslovnih prvinah (delovna sredstva, predmeti dela, delo in tuje storitve).

Poslovna sredstva in obveznosti do virov sredstev: Sestava bilance stanja. Osnovna sredstva (zmogljivost, izkoriščenost). Obratna sredstva (kroženje obratnih sredstev, hitrost kroženja). Obveznosti do virov sredstev.

Stroški in njihove vrste: Stalni in spremenljivi stroški. Celotni, povprečni in mejni stroški. Naravne vrste stroškov. Amortizacija. Stroški predmetov dela. Stroški dela. Stroški tujih storitev. Kalkulacije: Zakaj kalkuliranje lastne cene? Metode kalkuliranja lastne cene.

Uspeh in uspešnost podjetja: Prihodki. Odhodki. Dobiček oz. izguba. Struktura izkaza poslovnega izida. Temeljni kazalci uspešnosti in njihovo izračunavanje.

Uporaba stroškov pri poslovnem odločanju: Elastičnost stroškov. Sprejemanje novega naročila. Točka preloma.

Optimalni obseg poslovanja.

3. LETNIK

2040 Metode numeričnega modeliranja

Uvod: Vloga modeliranja pri opisu naravnih pojavov in delovanja tehniških sistemov. Elementi fenomenološkega popisa: Prostor, čas, veličine stanja in zunanje akcije ter njihova vzročna povezanost. Matematično modeliranje: Matematična narava fizikalnih spremenljivk. Karakterizacija diskretnih in zveznih sistemov. Lastnosti matematičnih modelov glede na naravo obravnavanega sistema. Robni in začetni problem: Definicija robnega in začetnega problema; Primarne in sekundarne spremenljivke; Splošna oblika osnovne enačbe problema; Robni pogoji in pogoji konsistentnega prehoda. Sistem (parcialnih) diferencialnih enačb kot osnovna oblika matematičnega modela. Enorazsežni robni problemi: Razteg in upogib ravnega nosilca; Analitično vs numerično reševanje: Analitično reševanje enačb robnega problema iz vidika njihove kompleksnosti; Aproksimativno reševanje s prehodom obravnave iz zveznega v diskretni prostor. Problematika diskretizacije v prostoru ter času. Pristopi pri aproksimaciji funkcijske rešitve: Funkcijski pristop; Interpolacijski pristop. Metoda končnih razlik: Aproksimacija diferencialnih operatorjev z diferenčnimi; Prevedba enačb robnega problema ob upoštevanju diferenčne aproksimacije; Reševanje linearnega sistema enačb. Obravnava enorazsežnih robnih problemov z MKR. Večrazsežni robni problemi: Saint Venantova torzija; Upogib plošč; Prevod toplote; Numerična obravnava z MKR. Osnovna integralska formulacija robnega problema in njene ekvivalentne oblike: Pretvorba enačbe robnega problema iz diferencialne v integralsko formulacijo; Ekvivalentnost osnovne, šibke in inverzne oblike integralske formulacije. Aproksimativno reševanje na osnovi integralske variacijske formulacije: Uporaba variacijskega pristopa pri aproksimativnem reševanju z integralsko formulacijo definirane robnega problema; Osnovna, šibka in inverzna oblika – izhodišče za napredne metode diskretne analize. Uvod v Metodo končnih elementov: Terminologija z osnovnimi pojmi – diskretizacija območja, končni element, vozlišče in nanj vezane prostostne stopnje, enačba končnega elementa, enačba sistema; Izbira aproksimacijske funkcije; Uporaba šibke oblike integralske variacijske formulacije pri izpeljavi enačbe končnega elementa. Obravnava preprostih primerov. Časovno odvisni problemi: Integracija po času - eksplcitne in implicitne

računske sheme. Zaključne ugotovitve: Vprašanja konvergence in stabilnosti rešitve glede na prostorsko in časovno diskretizacijo.

2041 Merilna tehnika

Uvod: Temeljni metrološki pojmi in njih definicije. Merski sistemi in metrološka infrastruktura: Merjene fizikalne veličine in njihova povezanost; Mednarodni sistem enot; Mednarodna organiziranost in metrološka infrastruktura v RS. Metrološko ovrednotenje preizkusov: Merilni pogreški (sistematični in naključni, statični in dinamični); Merilna negotovost (standardna, razširjena in kombinirana); Statistična obdelava, ovrednotenje in prikaz merjenih vrednosti (tabelarično, grafično in aproksimacijsko). Merilni signali v merilni tehniki in njih obdelava: Merilni signali kot nosilci informacij; Analogni in diskretni, periodični in neperiodični merilni signali; Naključni merilni signali in motnje; Zajemanje in pretvorba merilnih signalov. Osnove digitalnega procesiranja merilnih signalov. Merilna zaznavala za električno merjenje neelektričnih veličin stanja: Temeljna merilna zaznavala in njih merilnotehnične, statične in dinamične značilnosti ter omejitve (piezoelektrična, piezouporovna, termoelektrična, uporovna, magnetouporovna, induktivna, potenciometrična, optična, ultrazvočna, Hallova merilna zaznavala). Virtualna instrumentacija: Osnove načrtovanje virtualnih avtomatiziranih in inteligentnih merilnih instrumentov (A/D, D/A pretvorba); Uporaba računalniških programov v merilni tehniki (LabVIEW, Wirelles, MATLAB & SIMULING); Dlančnik kot merilni instrument. Posebnosti in omejitve posrednih in neposrednih merilnih metod za: Merjenje mehanskih napetosti, sil, navorov, momentov in raztezkov; Merjenje poti, premikov in razdalje; Merjenje kotov zasukov in mehanske moči; Merjenje mehanskih nihanj in pospeškov; Merjenje vrtilne hitrosti in frekvenc. Merjenje tlakov; Merjenje temperatur. Merjenje hitrosti in pretoka tekočin. Osnove statističnega načrtovanja preizkusov: Klasični in statistično načrtovani preizkus; Model sistema ali procesa; Temeljni koncepti načrtovanja preizkusov; Posebnosti, omejitve in komentar statističnih načrtov preizkusov; Pregled računalniške programske opreme za načrtovanje preizkusov.

2044 Dinamika togih teles

Uvod: Cilji predmeta, način študija, definiranje dinamskega sistema ter modela, spoznava osnovnih pojmov, navezava na predhodne predmete. Dinamika masne točke: Newtonovi zakoni, pojem vztrajnostne sile, definicije in zakoni o gibalni količini, vrtilni količini; kinetični, potencialni ter mehanski energiji; definicija mehanskega dela, moči, izkoristka, aplikacija v strojništvu. Dinamika sistema masnih točk: Zakon o gibanju težišča; definicija in zakoni o gibalni količini, vrtilni količini z ozirom na težišče ter na poljubno točko, zakon o kinetični energiji, določevanje mehanskega dela, vrtilna količina v premičnem koordinatnem sistemu. Dinamika togega telesa: Masni vztrajnostni momenti, osni ter deviacijski, glavni, vzporedni premik ter zavrtitev osi; splošno prostorsko gibanje; ravninsko gibanje, translacija in rotacija, gibalne enačbe ter energijski zakoni; rotacija okoli stalne osi, dinamične sile v ležajih, masno statično ter dinamično uravnotežanje togih rotorjev, primeri v strojništvu, vrtenje okoli stalne točke, določitev vztrajnika. Povezava s sodobnimi programskimi orodji. Trk: Hitrostne razmere pri premem in poševnem centričnem trku, energijske razmere, izkoristek kovanja ter zabijanja. Mehanska nihanja: Pogoji za nastanek nihanj, lastna nedušena ter viskozno dušena nihanja sistema z eno pr. stopnjo, vsiljena nihanja s harmonično motnjo, pojem resonance ter dinamičnega ojačanja, prenos sile na okolico, seizmična teorija.

2045 Dinamika fluidov

VZORCI IN PROCESI: Sistem: skale, zamegljenost. OSNOVNI POJMI IN MODELIRANJE. Fluid: osnovne lastnosti, aksiom kontinuuma;. Splošna bilanca spremembe lokalne lastnosti. Integralske metode analize – povprečenja. Učna delavica: *Re: Lumley J.L., Deformation of continuous media, Pennsylvania State University.* TRENUTNA IN LOKALNA FORMULACIJA Laminarni tok: Kontinuitetna enačba; kontinuitetni val. Gibalna enačba; dinamični val, Bernoullijev teorem. Energijska enačba. Učna delavica: *Re: Taylor, Low-Reynolds-Number Flows. Cambridge University.* Turbulentni tok: Reynoldsova pravila povprečenja. Reynoldsova turbulenčna obremenitev. Energijski spekter. Učna delavica: *Re: Christensen, E.M., Flow instabilities, MIT, Re: Taylor, E.S., Secondary flow, MIT.* POVPREČENJA Eulerjevo povprečenje po volumnu. Eulerjevo povprečenja vzdolž strujnice. Strujna cev. Sprememba totalnega tlaka in nepovračljivost. KONSTITUCIJSKI ZAKONI Fenomenološki principi vs. zaključitveni pogoji. Drugi glavni zakon termodinamike. Konstitucijske enačbe stanja. Mehanske konstitucijske enačbe stanja. Energijske konstitucijske enačbe. FENOMENOLOŠKE TEORIJE/MODELI TURBULENTNEGA TOKA. Integracija Reynoldsove gibalne enačbe (RANS).

Boussineq-jeva teorija. Prandtl-ova teorija mešalne dolžine. Dimenzijska analiza. Zakon stene. Modeli: DNS, RSM, SST, LES; k-epsilon. STATISTIČNE TEORIJE TURBULENTNEGA TOKA. Osnovne vrste fizikalnih variabil. Osnovne lastnosti naključnih variabil. Reynoldsova fizikalna slika turbulentnega toka. Opis turbulentnega polja, korelacija, intenziteta, skala, spekter. IZBIRNA POGlavJA: CFD, mejna plast, mikrofluidika, stisljivi tokovi.

2046 Snovanje in razvoj izdelka

Uvod v vsebine, Namen predmeta in program. Potrebe človeka za bivanje v okolju. Osnovne in dopolnilne potrebe kot generatorji zahtev za nove izdelke. Makro ekonomski pogoji. Mikro ekonomski pogoji. Poslovna okolja v različnih okoljih. Faktorji okolja: socialni, ekonomski, tehnološki in zakonodajni. Proizvodni sistem kot razvoj, izdelava in distribucija. Proizvodni sistemi glede na značilnosti izdelka. Globalne in regijske razvojne verige. Iskanje priložnosti za nov izdelek (splošno). Iskanje priložnosti za nov izdelek (metode). Iniciranje razvoja izdelka. Planiranje razvojnih korakov. Vaji sta samo dve.

1. Opredelitev proizvodnega sistema za določen izdelek
2. Tržna analiza za določen izdelek
3. Izdelava SETZ analize

2047 Energetski stroji in naprave

Predmet je namenjen sistematični obravnavi tehničnih aplikacij za pretvorbo primarnih virov energije v sekundarno, končno in koristno obliko. Študenti se naučijo uporabe temeljnih teoretičnih znanj (z različnih področij tehnike) za določanje in razumevanje pojavov v energetskih strojih in napravah ter njihovega delovanja. Študenti se naučijo osnovnih značilnosti: pogonskih in delovnih strojev (namen uporabe); hidravličnih in toplotnih strojev (vrsta - stisljivost delovnega medija); volumenskih in turbinskih strojev (način delovanja); energetskih naprav (prenosniki toplote, kotli, ejektorji, direktni elektrokemični pretvorniki energije). Študenti spoznajo uporabo obravnavanih vrst strojev in naprav v tehniški praksi, njihovo integracijo in vlogo v širših energetskih sistemih ter osnovne teoretične pristope k določanju osnovnih konstrukcijskih veličin. Pridobljeno znanje študenti v nadaljevanju študija uporabijo pri poglobljenem študiju tokovnih fenomenov znotraj posameznih tehniških aplikacij, kakor tudi snovanju kompleksnih energetskih sistemov.

2048 Izdelovalne tehnologije 2

Trendi sodobnih izdelovalnih sistemov:

- Predstavitev inženirskih dejavnosti, Smernice razvoja izdelovalnih sistemov - od klasičnih strojev do sodobnih mehanotronskega sistemov
- Vloga tehnologa v proizvodnem procesu, sočasno inženirstvo
- Primeri sledenja, modeliranja in optimiranja izdelovalnih procesov.
- Ekspertni in adaptivni izdelovalni sistemi

Delitev in lastnosti nekonvencionalnih izdelovalnih tehnologij:

- Primerjava uporabnosti konvencionalnih in nekonvencionalnih postopkov z vidika njihovih tehnoloških prednosti
- Specifične lastnosti nekonvencionalnih postopkov (mehanski, elektrotermični, kemični in elektrokemični)

Osnovni nekonvencionalni izdelovalni postopki z vidika ključnih atributov:

- Elektroerozijska obdelava, Laserska obdelava, Plazemska obdelava
- Obdelava z vodnim in abrazivnim vodnim curkom

Načrtovanje tehnologij iz vidika soodvisnost materialov, tehnologij in dizajna: - Funkcionalnost izdelka: tehniška in estetska funkcionalnost

- Integriteta površin, geometrijska natančnost in topografija
- Tehnološko vrednotenje izdelave, razpoložljivosti in zmožnosti izdelovalnih postopkov

Ekonomsko vrednotenje ob upoštevanju relevantnih kriterijev:

- Vpliv velikosti serije na izbiro tehnologije, Kvaliteta, stroški in čas izdobe, Kalkulacije stroškov nekonvencionalnih tehnologij

Uvod v tehnike in tehnologije spajanja materialov,

Fizikalno metalurška razlika in uporabniška razlika med varjenjem, spajkanjem, lepljenjem in metalizacijo, Varivost materialov, Viri energije za varjenje, spajanje in toplotno rezanje.

Fizikalna in uporabniška razlika med plamenom, oblokom, plazmo, laserjem in elektronskim snopom, Pojavi pri lokalnem segrevanju in ohlajanju različnih materialov ob mešanju z dodajnim materialom.

Fizikalno metalurška razlika med varjenjem v hladnem in varjenjem v toplem, Zagotavljanje kakovosti varilskih del.

2049 Nauk o polimerih

Uvod: Struktura polimernih materialov. Agregatna stanja snovi in njihove specifičnosti. Razlika med materijo in konstrukcijskimi materiali. Osnovne termomehanske lastnosti snovi in konstrukcijskih materialov. Konstrukcijski polimeri in kompoziti: Vrste polimerov in njihova delitev. Razlike med sintetičnimi in bio-polimeri. Polimerni kompoziti. Vrste ojačitvenih komponent. Izdelovalni postopki. Vedenje polimerov v talini: Reološke lastnosti taline. Časovno odvisno vedenje taline. Proces formiranja strukture v fazi ohlajanja. Smernice za tehnologe. Eksperimentalne metode za karakterizacijo taline: Reološke lastnosti taline. Metode karakterizacije reloških lastnosti taline. Proces formiranja strukture polimernih materialov v fazi strjevanja. Vpliv procesa strjevanja na vedenje polimerov v trdnem stanju. Nove VDI in ASTM smernice za karakterizacijo polimerne taline. Vedenje polimerov v trdnem stanju: Posebnosti časovno odvisnega vedenja polimerov. Lezenje. Relaksacija. Vpliv temperature. Vpliv tlaka in vlage. Vibro-akustične lastnosti polimerov. Smernice za konstrukterje. Eksperimentalne metode za karakterizacijo polimerov v trdnem stanju: Karakterizacija časovno-odvisnega vedenja. Karakterizacija materiala pri dinamični obremenitvi. Karakterizacija termomehanskih lastnosti. Karakterizacije vibroakustičnih lastnosti. Nove VDI in ASTM smernice za karakterizacijo konstrukcijskih polimerov. Ekstruzija: Fizikalno ozadje. Tehnologija pihanja. proizvodnje folij in filmov. Tehnologije proizvodnje vlaken. Smernice za tehnologe. Injekcijsko brizganje: Fizikalno ozadje. Osnove injekcijskega brizganja. Tok materiala in proces formiranja strukture. Tehnologija stiskanja in tehnologije kompozitov: Fizikalno ozadje. Tehnologije kompozitnih materialov s kratkimi vlakni. Kompoziti s kontinuirnimi vlakni. Nano-kompoziti. Smernice za konstrukterje.

2042 Metodika konstruiranja

Uvod v vsebine, Namen predmeta in program. Izdelek kot tehnični sistem, primeri in analize. Meje tehničnega sistema. Splošno o izdelku, funkcija, oblikovni model, funkcionalnost in tehnična oblika. Opredelitev funkcijskih zahtev (skupna, dopolnilna, itd.). Morfološka matrika in ocenjevalne metode. Delitev funkcij na nivoje. Izpeljava povezav med posameznimi nivoji. Delovni principi, opredelitev in značilnosti Povezava različnih delovnih principov v sistem Oblikovne značilnosti. Ergonomija in vpliv na izdelek. Tehnologije odstranjevanja. n Koncipiranje izdelka z upoštevanjem tehnologije odstranjevanja.

2043 Tribologija

Uvod: definicija, tematika, okvir predmeta, pomen v mehanskih sistemih ter ekonomski vidiki tribologije.

Osnovne lastnosti kontaktnih površin: geometrijska površina, realna kontaktna površina, Greenwood-Williamsonov model kontakta, indeks plastičnosti po GW modelu ter po Whitehouse-u, hrapavost (kvalitativni in kvantitativni parametri in njihovi vplivi na tribološke lastnosti), topografija (parametri Sk, K, ..., meritev, učinek na tribološke lastnosti, vrednosti), trdota (fizikalni princip meritev, učinek tečenja in trenja), žilavost (vpliv na realno kontaktno površino, lastnosti in vpliv različnih materialov, vidik indeksa plastičnosti), vpliv na tribološke kontakte (primeri in učinki na različnih materialih in komponentah). Osnove triboloških kontaktov: oblike kontaktov (linijski, točkovni, eliptični), Hertzov kontakt (izvajanje, porazdelitev, velikost, oblika profila napetosti), kontakti z in brez trenja (napetosti na in pod površino z upoštevanjem trenja in brez, vpliv trenja na napetostnodeformacijsko stanje kontakta, vpliv na tribološke lastnosti, utrujanje...), kontaktne temperature (Archardov in Ashby-jev model kontaktnih temepratur, ključni učinki na tribološke lastnosti in spremembe materialov).

Maziva: vrste baznih olj (mineralna, sintetična, bio-razgradljiva) in aditivov (modifikatorji trenja, protiobrabni), njihova vloga, fizikalnokemijske lastnosti maziv (viskoznost, indeks viskoznosti, tlakviskoznost, temperatura-viskoznost, termične lastnosti maziv itd), kriteriji za izbor maziv. Kvaliteta mazanja: Stribeck-ova krivulja in osnovni režimi mazanja (hidrodinamično mazanje, dvo-dimenzionalna Reynoldsova enačba, rešitve za nekatere primere, elastohidrodinamično mazanje in porazdelitev tlaka, vpliv viskoznosti, deformacije, mešano mazanje, vpliv površin, mejno mazanje), značilnosti in vplivi na življenjsko dobo.

Trenje: vzroki za trenje v mehanskih sistemih, zakonitosti in izjeme (Amonton, Coulumb), modeli in vplivi (Tabor-jev in Rabinowicz-ev prispevek), današnji pogled na izvore trenja, trenje mazanih kontaktov, vplivi, trenje suhih kontaktov in značilni trdni materiali za nemazane

kontakte in suha maziva (grafit, MoS₂, polimerni materiali...), značilnosti trenja za različne materiale.

Vrste obrabe in njihove osnovne značilnosti (utrujanje pri drsenju in kotaljenju, teorija delaminacije, nastanek obrabnih delcev, abrazija, erozija, adhezija, korozija, oksidacija, freting, kavitacija).

Osnove karakterizacije poškodb in površin: Primeri tipičnih poškodb površin (jamičenje, zajedanje, itd), vrste in tehnike za karakterizacijo površin in poškodb strojnih delov ter kvalitete mazanja in maziv, tehnike.

2050 Osnove mehatronike

Uvod. Definicija mehatronike, obrazložitev osnovnih pojmov. Povezanost s področji strojništva, elektrotehnike in informatike. Mesto mehatronike v sodobnih produktih in sistemih. Ilustracija s primeri. Struktura in elementi mehatronskega sistema. Funkcijski elementi in medsebojne povezave. Objekt krmiljenja: naprava oz. proces. Odprtozračno in zaprtozračno krmiljenje. Opredelitev vhodnih in izhodnih veličin, krmiljeni parametri, referenca. Senzorji. Aktuatorji. Ojačevalniki. Krmilni elementi - elementi za procesiranje in shranjevanje informacij. Osnovne lastnosti funkcijskih elementov in mehatronskih sistemov: statične in dinamične karakteristike v časovnem in frekvenčnem prostoru. Računalniška krmilja. Strojna oprema v mehatronskem sistemu: vgrajeni računalniki, mikrokrmilniki, programirljivi logični krmilniki (PLK). A/D in D/A pretvorniki. Vzorčenje, kvantizacija, rekonstrukcija. Komunikacijski vmesniki in povezovanje v omrežja. Programska oprema v mehatronskem sistemu. Osnove digitalne obdelave signalov. Diskretni krmilniki. Operacijski sistemi. Delovanje v realnem času. Vmesnik človek - stroj. Razvoj in vzdrževanje programske opreme. Programiranje PLK. Modeliranje in simulacija mehatronskih sistemov. Vloga modeliranja in simulacije v razvoju mehatronskih sistemov. Grafična orodja za modeliranje: semioperacijska shema, blokovni diagram. Osnove fizikalnega modeliranja funkcijskih elementov. Modeliranje mehatronskih sistemov. Verifikacija modelov. Računalniško podprta orodja za modeliranje in simulacijo. Osnovni principi razvoja in operacij mehatronskih sistemov. Testiranje mehatronskih sistemov, koncept HiL - strojna oprema v zanki.

Izbrani primeri mehatronskih sistemov. Ponazoritev obravnavanih tematik na realnih, virtualnih in kombiniranih primerih v laboratoriju. Eno in večdimenzionalni sistemi: krmiljenje položaja s PLK in končnimi stikali; zvezno krmiljenje temperature v komori; krmiljenje vrtilnega momenta na gredi motorja; krmiljenje pretoka zraka v cevovodu; dvo-osni mobilni robot z mikrokrmilnikom in krmiljenjem gibanja v ravnini. Tri-osni položajno/hitrostni sistem. Virtualni objekt krmiljenja z realnim krmilnikom v zanki.

2051 Tehnična akustika

Teoretične osnove: Hitrost zvoka, frekvenca in valovna dolžina. Vrste zvočnih valovanj glede na gibanje materialnih delcev, spektra in smeri gibanja. Zvočni spekter in njegove pojavne oblike. Spektralna analiza. Rešitev valovne enačbe. Specifična akustična impedanca: Specifična akustična impedanca v bližnjem, prostem in odmevnem zvočnem polju. Vpliv realne in imaginarne komponente. Analitično in eksperimentalno določanje meje med bližnjim in daljnim (prostim) zvočnim poljem.

Zvočni tlak, zvočna intenzivnost in zvočna moč: Zapis zvočnega tlaka za ravno in sferično valovanje, efektivna vrednost zvočnega tlaka, hitrost materialnih delcev, zvočna intenzivnost in zvočna moč. Zveza med zvočnim tlakom, zvočno intenzivnostjo in zvočno močjo. V čem se razlikujejo. Zvočne ravni: Definicija decibela. Ravni zvočnega tlaka, zvočne intenzivnosti in zvočne moči. Korelacija med njimi. Seštevanje zvočnih ravni sinusnih in kompleksnih valovanj. Pomen dB(A), dB(B), dB(C) in dB(D) skale zvočnih ravni. Elementarni viri hrupa: Monopol, dipol, kvadropol in njihove pojavne oblike v strojništvu. Njihov relativni vpliv z vidika jakosti hrupa. Linearna in nelinearna akustika. Mehanizmi generiranja hrupa: Aerodinamični, mehanski in elektromagnetni hrup. Strukturalni hrup. Značilnosti le teh. Popis vira hrupa. Zvočna moč, spekter zvoka in slika sevanja. Akustična okolica. Standardi, smernice in predpisi. Mehanizmi generiranja hrupa: Mehanizmi generiranja hrupa pri: - turbinskih strojih (črpalkah, kompresorjih, ventilatorjih, turbinah), pri batnih in rotacijskih strojih (motorjih, kompresorjih, črpalkah), pri transportnih sredstvih (cestnih, tirničnih, zračnih in vodnih), pri toku plina (pri toku curka in v cevnih in prežračevalnih sistemih), pri obdelovalnih in tehnoloških postopkih (varjenju, rezanju, preoblikovanju in rezanju z vodnim curkom), pri kavitaciji in kompresijskih sunkih. Vibracije in strukturalni hrup. Proste in vsiljene vibracije. Ravni pospeškov, hitrosti in pomika vibracij. Upogibna valovanja na ploščah zaradi delovanja sile in zvoka v zraku. Vpliv togosti, resonance, mase in koinecidence na zvočno izolirnost sten, plošč in panelov. Akustika prostora: Odmevnost

prostora, odmevni čas, resonanca in dimenzije prostora. Razumljivost govora. Ozvočenje prostora.

2052 Notranje okolje

Uvod v vsebine, namen predmeta in program, kompetence. Vpliv sistemov okolja na delovno in bivalno okolje. Vzroki za nastanek SBS in škodljivih primesi v zraku. Parametri in kriteriji notranjega okolja. Vplivi in modeli parametrov atmosfere na notranje okolje. Termoregulacija človeka. Toplotno okolje. Hitrostno polje in turbulenca zraka (modeli turbulence). Kakovost zraka in modeli. Olfaktometrija. Fizikalni mehanizem transporta primesi. Učinkovitost prezračevanja, starost zraka in čas izmenjave zraka. Učinkovitost odstranitve škodljivih primesi, konservativni in nekonservativni sistemi. Vplivni parametri na porazdelitev zraka in metodologija za načrtovanje ter ocenjevanje ustrezne porazdelitev vtoka zraka v prostor. Napoved kakovosti zraka z uporabo računalniške dinamike fluidov. Čisti prostori. Osvetljenost. Sodobno notranje okolje - delovna storilnost - stroški.

2053 Hidravlika in pnevmatika

Uvod: vsebina, namen predmeta, fizikalne osnove, pojem hidrostatične, kompetence. Hidravlične tekočine: vrste, lastnosti, čistoča Lastnosti elementov in sestavin: reže, sile, oblike in konture elementov, obraba. Hidravlične sestavine: izvedbe, namembnost, delovanje, lastnosti in karakteristike - hidravlične pogonske in izvršilne sestavine: črpalke, hidravlični motorji in valji, - hidravlične konvencionalne krmilne sestavine(ventili): (potni, protipovratni, tlačni in tokovni ventili), - pasivne in pomožne sestavine: tokovodniki, rezervoarji, filtri, hidravlični akumulatorji, zaznavala, merilniki, ipd. Osnove snovanja hidravličnih naprav. Primerjava hidravlike in pnevmatike (H+P):- prednosti in slabosti H+P naprav, uporabnost v praksi, - termodinamične osnove v pnevmatiki. Pnevmatične sestavine:- kompresorske postaje in priprava zraka, - potni, tlačni in tokovni ventili, - pnevmatični valji, motorji, tlačne posode in filtri. Osnove elektropnevmatike. Snovanje pnevmatičnih naprav in simulacija. Uvod v proporcionalno (P) tehniko:- Osnovne značilnosti proporcionalne hidravlike in pnevmatike ter primerjava s konvencionalno tehniko. Osnove H+P proporcionalnih komponent: - Proporcionalni konvencionalni in alternativni aktuatorji. - Proporcionalni hidravlični in pnevmatični ventili. - Uporaba P ventilov in črpalk z nastavlljivo iztisnino v hidravličnih napravah.

2054 Proizvodno inženirstvo

Montaža v proizvodnem sistemu: Opredelitev procesa montaže kot dela proizvodnega procesa. Montaža v življenjski dobi izdelka. Vpliv parametrov na izbiro montažnih metod. Povezovanje montaže z ostalimi procesi izdelave. Izdelki in montažni proces: Zveze in montažne operacije Struktura montažnega procesa. Montažni sistemi: Ročni in avtomatizirani montažni sistemi, Fleksibilna avtomatizacija montaže, Nizko cenovna inteligentna montaža. Komponente montažnih sistemov: Roboti in strojni vid ter senzorika v montaži. Komponente za oskrbo sestavnih delov. Oblikovanje izdelkov za montažo: Oblikovanje izdelkov za ročno, avtomatizirano in robotizirano montažo. Klasične organizacijske zasnove v podjetju: Linijska, funkcijska in štabno linijska struktura. Projektna in matrična struktura. Sodobne organizacijske zasnove v podjetju: Just in Time, KANBAN in Vitka proizvodnja. Sočasno inženirstvo. Analize gospodarnosti v podjetju: Analiza praga dobička in analiza ciljnih stroškov. Analiza vrednosti in analiza koristnosti. Metode določanja časovnih normativov: Metoda snemanja časov, Metoda naključnega snemanja časovnih struktur stanj, Metode v naprej napovedanih časov - WF sistem, Čas za izvedbo delovne naloge, Investicijski inženiring: Vrste investicij, Statični investicijski račun (gospodarnost, rentabilnost), Dinamični investicijski račun (metoda kapitalizirane vrednosti, metoda anuitet, metoda interne obrestne mere), Načini financiranja investicij.

2055 Laserski sistemi

Uvod in predstavitev predmeta. Inženirska optika: (Geometrijska optika; Valovna optika; Kvantni opis svetlobnih pojavov). Laserski izvori: (Nastanek in značilnosti laserske svetlobe; Laserska optika; Zgradba, delovanje in karakteristike laserskega izvora; Industrijski laserski izvori: plinski, trdninski, polprevodniški). Varnost laserskih sistemov: (Vrste nevarnosti v laserskih sistemih; Predpisi in standardi s področja laserske varnosti; Ukrepi za zagotovitev varnosti v laserskih sistemih). Merilni laserski sistemi:(Sklopi za modulacijo moči in frekvence laserskega žarka, za oblikovanje in vodenje žarka ter za detekcijo svetlobe; Laserski sistemi za merjenje razdalj, pomikov, profilov in 3D oblike teles; Laserska interferometrija; Lasersko dopplersko merjenje

hitrosti, Izbrani primeri industrijskih aplikacij). Obdelovalni laserski sistemi: (Sklopi za vodenje, oblikovanje in fokusiranje žarka, Sklop za diagnostiko procesa, Pozicionirni podsistem, Sistemski krmilnik, Izbrani primeri laserskih sistemov in procesov).

2056 Praktično usposabljanje

Študent opravlja samostojno delo na dogovorjenem delovnem mestu s širšega področja strojništva pod vodstvom dodeljenega mentorja. Sproti izvaja projektno delo in vodi dnevnik svojega dela, ki je sestavni del projektne dela. Projektno delo s prilogami, ki dokumentirajo njegovo opravljeno delo predstavi in zagovarja pri mentorju na fakulteti.

7.4 UNIVERZITETNI ŠTUDIJ 9-SEMESTRSKI PROGRAM

4. LETNIK IN 5. LETNIK OZ. 9-SEMESTER

SKUPNI PREDMET NA VSEH SMEREH

120 Športna vzgoja (glej 1. letnik)

PREDMETI NA SMERI ENERGETSKO IN PROCESNO STROJNIŠTVO (ES) - USMERITEV TOPLOTNI STROJI IN NAPRAVE (TSN) - ENERGETSKO STROJNIŠTVO

1200 Črpalke

Klasifikacija in osnovni parametri črpalk in transportnega sistema.

Teoretične osnove toka skozi turbočrpalke: osnovne enačbe, dinamična podobnost, izgube, kavitacija, večstopenjske izvedbe.

Dimenzioniranje in izračun centrifugalnih in aksialnih gonilnikov, oblikovanje difuzorja, vodilnika in spirale.

Črpalke v obratovanju: hidravlične, energetske in kavitacijske karakteristike, karakteristika sistema, regulacija pretoka, prilagoditev črplake potrebam potrošnika, črpanje viskoznih kapljev.

Črpalke za posebne potrebe: akumulacijske, napajalne, kondenzatne, inducerji.

Batne in zobniške črpalke.

1201 Dinamika tekočin v turbinskih strojih

Enačbe mehanike fluidov in njihova uporaba v teoriji turbinskih strojev.

Uporaba teorije o mejni plasti za določanje profilnega upora lopatičnih profilov.

Teorija kaskad: merdianska in kaskadna ravnina, preizkušanje kaskad, kvazi 3D metoda izračuna, direktni in indirektni problem, singularitetna metoda, napoved performanc.

Kavitacija: osnovni pojmi, posledice, metode določanja kavitacijske obstojnosti materialov, metode za opazovanje kavitacije.

Vodni udar: togi in elastični vodni udar, zmanjšanje vodnega udara v hidroenergetskih sistemih.

1202 Toplotni batni stroji

Model batnega stroja: teoretični procesi zaprtega medija, pomen regeneracije toplote, izkoristek procesa, delovna sposobnost.

Realni procesi: realni Ottov proces, zakon zgorevanja, segrevanje in prenos toplote preko sten valja.

Zgorevanje: goriva, sestava, potrebna količina zraka, ekologija.

Odpri del delovnega procesa: pretok medija skozi vstopni in izstopni organ, kvaliteta zamenjave polnitve, krmilni časi.

Zaprti del procesa – zgorevanje: model zgorevanja zmesi pri:

- Otto motorjih: fronta plamena, hitrost, klenkanje, zamuda vžiga,

- Difuznem zgorevanju: dimljenje, trdi tek, sistemi za dovod goriva.

1203 Generatorji toplote

Parni kotli; produkti zgorevanja, energijski in eksergijski tokovi, entropija pri zgorevanju. Dimenzioniranje ogrevalnih površin, cirkulacija, vlek, kurjave, značilne konstrukcija, lebdeči sloj. Izgube, izkoristki.

Reguliranje parametrov, regulacijske zanke, merilna oprema.

Obratovanje in vplivi na okolje, čiščenje dimnih plinov, ekološko sprejemljivo kurjenje premoga. Priprava vode.

Tehnološke peči; konstrukcije, obratovalne značilnosti, izkoristki, racionalizacija.

Kotli na odpadno toploto; kogeneracija, enakotlačni in večtlačni sistemi, pinch metoda, ORC procesi.

Posebne vrste generatorjev toplote: jedrski, sončni, geotermalni.

1204 Energetski sistemi

Obravnavane so različne možnosti pretvarjanja ene vrste energije v drugo, tehnične možnosti spreminjanja primarne energije v sekundarno in naprej v končno. Pri tem je toplotnim postrojenjem zaradi njihove pomembnosti odmerjen največji del vsebine. Obravnavana je aktualna energetska problematika; poudarek je vedno na inženirskem pristopu, kjer se teorija in praksa prepletata.

Elektrarne na klasična fosilna goriva, jedrske elektrarne, plinske elektrarne, sočasno pridobivanje električne energije in toplote, vodne elektrarne, nekonvencionalni energetski viri, prenos, shranjevanje in odjem električne energije in toplote, bodoča preskrba z energijo.

1214 Kompresorji in ventilatorji

Razdelitev kompresorjev, puhal in ventilatorjev po zgradbi in principu delovanja ter primerih uporabe.

Batni kompresorji: teorija enostopenjskega kompresorja, idealna in dejanska kompresija, indikatorski diagrami. Primerjalni procesi in izkoristek. Vplivni faktorji na stopnjo dobave in izkoristek kompresorja. Izgube in moč kompresorja. Krmiljenje batnega kompresorja. Večstopenjska kompresija. Dinamika batnih kompresorjev. Konstruktivske zgradbe. Hlajenje in mazanje. Karakteristike in regulacija.

Rotacijski kompresorji in vakuumske črpalke: tipi, zgradbe, principi delovanja in uporaba. Termodinamični procesi. Izvedba suhih kompresorjev in mazanih z oljem. Karakteristike in regulacija. Vakuumske črpalke za grobi in visoki vakuum.

Turbokompresorji, pihala in ventilatorji: radialne in aksialne izvedbe. Geometrijske in termodinamične značilnosti eno in večstopenjske izvedbe turbokompresorja. Posebnosti turbopuhala za tlačno polnjene motorjev. Glavna (Eulerjeva) enačba turbostrojev. Vpliv notranjega trenja in kompresijskih sunkov na termodinamični proces kompresije. Teorija kaskade. Karakteristike, hlajenje in regulacija. Aksialna in radialna sila pri turbokompresorjih.

Posebnosti ventilatorja: tipi in izvedbe ventilatorjev, posebnosti bobnastega ventilatorja. Kriteriji za določanje glavnih dimenzij ventilatorja. Hrup ventilatorja. Karakteristika, optimalna točka obratovanja in regulacija. Izbira ventilatorja.

1215 Goriva in zgorevanje

Goriva. Splošen pregled rabe goriv, razmere in projekcija v bodočnosti. Posamezne vrste goriv, karakteristike, transport in priprave za zgorevanje. Kemična sestava goriv, kemična notranja energija, kurilnost in eksergija goriv.

Zgorevanje. Stehiometrični izračuni, statika in kinematika zgorevanja. Energija in entropija pri gorenju. Teoretične temperature pri zgorevanju, hitrosti reakcij, sestave plamenov in vplivni faktorji pri gorenju. Produkti zgorevanja, zgorevalni zrak, presežek in razmernik zraka.

Kontrola zgorevanja. Analiza dimnih plinov, metoda določanja kvalitete zgorevanja in količine zgorevalnega zraka. Definicija popolnega zgorevanja. Neželjeni produkti zgorevanja – polutanti.

Gorilniki. Zgorevalne naprave, priprave goriv, karakteristike, oprema, obratovanje, krmiljenje. Čiščenje dimnih plinov.

Zemeljski plin, vplinjaje premogov, gorilne celice.

1216 Preizkušanje energetskih strojev

Splošni principi testiranja in preizkušanja, metode in vrste preizkusov, merilna veriga in merilni instrumenti. Elementi preizkuševališča. Formulacija problema. Definicija konstantnih in spremenljivih parametrov, definicija začetnih pogojev.

Zgradba preizkuševališča: za znanstveno-raziskovalne namene, za preliminarne oz. prototipne in rutinske teste, za določanje karakteristik stroja in naprave, za prevzemne oz. garancijske teste. Standardizirani preizkusi. Odprte in zaprte testne proge, specialna preizkuševališča za kavitacijske preizkuse, merjenje hrupa, zračni tuneli, itd. Preizkusi na originalu, na prototipu in na modelu, prednosti in pomanjkljivosti.

Preizkusi na modelu: teorija modela, kriteriji podobnosti, tvorba modelih zakonov (dimenzijska analiza in Buckinghamov π teorem). Modelni preizkusi, posebnosti pri povečanem in pomanjšanem modelu. Uporaba alternativnih preizkusnih medijev (npr. zraka namesto vode in obratno). Praktični primeri modelnih preizkusov v strojništvu in kemijskem inženirstvu.

Izvedba preizkusa. Posebnosti merilnih metod, kalibracija, obdelava in prikaz rezultatov, stopnja natančnosti, analiza napak (sistemskih in slučajnih).

Računalniško vodenje preizkusa: računalniško zbiranje merilnih podatkov in njihovo procesiranje ter prikaz in krmiljenje poteka meritev in celotnega preizkusa oz. testa.

1217 Motorji z notranjim zgorevanjem

Osnovne karakteristike za: ocena vplivnih parametrov, ki določajo moč motorjev.

Tlačna polnitev: namen, razdelitev sistemov, ocena sistemov, vmesno hlajenje zraka za zgorevaje in njegov vpliv na karakteristike delovnega cikla, vpliv na emisijo izpušnih plinov.

Hlajenje motorjev: tekočinsko (opis, izvedbe, učinkovitost); zračno (prenos toplote preko orebrenih površin, optimiranje geometrije reber). Ročni mehanizem: osnovna kinematika, uravnoteženje prostih sil in momentov, konstrukcijske posebnosti pri ročni gredi, tehnologija; bat, obročki sornik, ojnica – napetosti, konstrukcijske rešitve.

1218 Parne in plinske turbine

Obravnavana sta teorija in toplotni preračun turbin, statične in dinamične obremenitve najvažnejših delov, tehnične izvedbe in obratovanje.

Parne turbine: turbinska stopnja, izkoristki venca lopat, notranje in zunanje izgube, turbina kot celota; lopatje, ležaji in oljni sistem, turbinski okov, varovalne naprave, okvare, posebnosti krmiljenja in regulacija.

Plinske turbine: toplotno delovanje, teoretični in dejanski krožni proces, tehnične izvedbe, glavni sesalni deli, goriva, obratovanje, področje uporabe.

1225 Projektni seminar

1233 Dinamika strojev

Dinamika rotorja: balansiranje rotorjev (togi in fleksibilni), razne metode balansiranja, balansirne naprave, standardi. Določanje kritičnih hitrosti rotorjev, upoštevanje prožnosti ležajev in drugih prožnosti, žiroskopskih efektov in drugih vplivov. Nestabilno gibanje rotorjev: vzroki, pojavi, metode izračuna.

Dinamika batnih strojev: balansiranje enovaljnega motorja, balansiranje večvaljnih motorjev. Vibracije stroja zaradi neizravnanih sil in momentov, vsiljena dušena nihanja elastično podprtega agregata. Standardi za mirnost teka. Torzijske vibracije gredi povezanih z gredjo batnega stroja: lastna nihanja (Holzerjeva tabela), vsiljena nihanja, določitev vzbujalnih momentov, izračun amplitud vsiljenih nihanj v glavnih in stranskih resonancah in izven njih.

Vibracije enoosnih konstrukcijskih elementov: osne, torzijske, upogibne. Vibracije okvirjev in sličnih konstrukcij.

Vibracije dvoosnih ravninskih konstrukcijskih elementov (plošča, stena) in triosnih prostorskih (lupin) konstrukcijskih elementov.

Strukturni hrup.

1234 Termodinamika zmesi

Zmesi idealnih plinov. Vlažen zrak. h-x diagram. Suhi in mokri termometer. Gretje in hlajenje. Sušenje in vlaženje. Mešanje. Klimatizacija. Hladilni stolp. Veličine stanja realne zmesi. Procesi z zmesmi. Termodinamika kemičnih reakcij in zgorevanje. Reakcijska in fazna ravnotežja. Transportne lastnosti zmesi.

1235 Proizvodne tehnologije (v 3. letniku je obvezni predmet – 1097)

Opis, definicija izdelkov in njihova navezanost na izdelavo. Parametri, ki pogojujejo izbiro določene tehnologije. Vpliv trga, časa, količin in iskanja optimalnih tehnoloških poti.

Razvrstitev izdelovalnih postopkov. Poglobljena predstavitev postopkov odrezovanja z definirano in nedefinirano obliko odrezka, postopki preoblikovanja, postopki odrezovanja in preoblikovanja z direktnim dovajanjem energije, postopki ločevanja, postopki sestavljanja in montaže. Informacija o strojih in napravah, o računalniški podpori pri načrtovanju in vodenju procesov.

1240 Diplomski seminar

PREDMETI NA SMERI ENERGETSKO IN PROCESNO STROJNIŠTVO (ES) – USMERITEV TROPLOTNA TEHNIKA (TOT) – PROCESNO STROJNIŠTVO

1241 Eksperimentalna mehanika tekočin

Fizikalni zakoni mehanike tekočin in njihova uporaba v merilni tehniki.

Sodobne merilne tehnike v mehaniki tekočin: termoanometrija, laserska anometrija LDA in PDA, interferometrija, vizualizacija tokov.

Merjenje hitrosti in tokov na temelju korelacijske analize signalov.

Merilna tehnika v dvofaznih tekočinah.

Meritve intenzivnosti turbulence in strižnih napetosti.

Lokalne meritve tlakov in hitrosti (povprečene po času).

Preizkusne postaje in prevzemne meritve.

Načrtovanje in modeliranje merilnih sistemov.

1242 Računalniška dinamika tekočin

Uvod v računalniško dinamiko tekočin. Prednosti in slabosti CFD. Značilni praktični primeri.

Vodilne enačbe dinamike tekočin. Klasifikacija parcialnih-diferencialnih enačb. Zakoni ohranitve in konstitutivni zakoni. Konzervativne, nekonzervativne in brezdimenzijske oblike prenosnih enačb.

Navier-Stokesove enačbe za osnovne in izpeljane veličine. Laminarni in turbulentni tok (modeliranje turbulence). Robni in začetni pogoji.

Metoda končnih razlik. Aproksimacija krajevnih in časovnih odvodov. Diskretizacija. Implicitne in eksplicitne sheme. Napaka metode in zaokroževanja, konvergenca, stabilnost.

Iterativni in direktni postopki reševanja sistemov enačb. Aplikacija.

Metode utežnih ostankov. Splošna formulacija. Metoda končnih volumnov. Metoda končnih elementov. Metoda robnih elementov. Spektralna metoda. Diskretizacija. Interpalacijski polinomi. Generacija numerične mreže. Adaptivni postopki. Vektorsko in paralelno računanje. Aplikacije.

1243 Klimatizacija

Kakovost zraka v bivalnih prostorih. Norme. Osnovni procesi z vlažnim zrakom. Naravno prezračevanje. Umetno prezračevanje. Elementi klimatizacijskih naprav. Vpihovanje zraka v prostore. Dimenzioniranje kanalov in rešetk. Zračni sistemi. Zračno-vodni sistemi. Industrijsko prezračevanje. Rekuperacija toplote. Centralni nadzorni sistemi. Osnovna načela projektiranja. Preizkušanje in prevzem. Ocenjevanje kakovosti. Matematično modeliranje in simulacija.

1244 Hlajenje

Hlajenje v celotni prehrabeni verigi: temperaturni vpliv in čas skladiščenja ter shranjevanja živil, proces ohlajanja in zmrzovanja živil, hladilna obremenitev.

Hladilni postopki za proizvodnjo hladu: parni hladilni proces z batnimi kompresorji, vplivi obratovalnih parametrov na hladilno število, eksergijska ocena značilnih hladilnih procesov.

Hladiva: fizikalne in kemične lastnosti, vpliv na okolje, alternativna hladiva.

Ostali hladilni procesi: električni, magnetni, s parnimi ejektorji, hladilni stolpi, sorpcijski (absorpcijski, adsorpcijski).

1245 Termodinamika zmesi (glej 4. oz. 5. letnik – smer EPS-TSN)

1246 Dvofazni tok

Analične tehnike. Homogeni tok. Enorazsežni popis ravnotežnega toka. Faktor trenja. Padeč tlaka v cevni elementih. Neravnotežni tok. Tok ločenih faz. Kontinuitetna enačba. Gibalna enačba. Energijska enačba. Tok s faznimi spremembami. Tok, kjer prevladujejo vztrajnostne sile. Koncept generacije entropije. Model vleka. Splošna teorija. Nestacionarni tokovi. Enorazsežni valovi. Kontinuitetni valovi. Dinamični valovi. Dinamični šok. Pojavi na faznem stiku. Aplikacije. Trdni delci v tekočini. Mehurčkast tok. Čepast tok. Kolobarjast tok. Kapljičast tok.

1255 Uvod v inženirstvo okolja

Okolje in človek. Matematika rasti. Kakovost življenja in tehnologije. Kemija okolja. Emisije in imisije. Nevarne snovi in analize tveganja. Ravnanje s tekočimi in trdnimi odpadki. Energija in okolje. Globalne atmosferske spremembe. Radioaktivno onesnaževanje. Tehnologija in okolje. Ekonomija in okolje. Principi usklajenega razvoja. Okolje v Sloveniji. Zakon o varstvu okolja. Pogled v prihodnost.

1256 Procesna tehnika 1

Ločevanje zmesi z uparjanjem (namen in uporaba, izvedbe, toplotno tehnični preračun, eno in večstopenjske izvedbe). Ločevanje zmesi hlapnih sestavin z destilacijo in rektifikacijo (pojačevalna in odgonska premica, izvedbe kolon, termohidrodinamični preračun). Mešanje raztopine s parno fazo ene izmed sestavin - absorpcija (termodinamični izračun absorberjev, izvedbe, eno in večstopenjske izvedbe). Ostali postopki hladne in tople procesne tehnike.

1257 Prenosniki toplote

Konstruksijske značilnosti. Toplotne razmere v prenosnikih. Modeliranje, preračun in dimenzioniranje, metode ϵ -NTU, P-NTU: kotelni, ploščni, lamelni, rekuperatorji, regenerotorji. Materiali. Integracija v procesne naprave.

1265 Projektni seminar

1273 Obnovljivi viri energije

Obnovljivi viri energije – njihova potencialna vloga v energetiki. Sončno sevanje. Sekundarne oblike in učinkovitost konverzije. Toplotna konverzija sončne energije (SE) – principi, materiali. Nizkotemperaturna konverzija sončne energije (SE). Visokotemperaturna in fotokemična konverzija (SE). Konverzija SE v elektriko – sončne celice. Ekonomičnost in tržno uveljavljanje solarnih sistemov. Energija vetra – teorija vetrnic. Akumulacija toplote. Nizkotemperaturna konverzija SE – naravno ogrevanje (pasivni sistemi). Sistemi za ogrevanje in hlajenje s soncem. Sončne elektrarne - toplotne. Sončne elektrarne s sončnimi celicami. Energija vode, valovi, bibavice in principi pretvarjanja. Geotermalna energija.

1274 Procesna tehnika 2

Ločevanje zmesi z ekstrakcijo in kristalizacijo (namen in uporaba, izvedbe, toplotno tehnični preračun). Fermentacijska tehnika (vzgoja mikroorganizmov pri optimalnih pogojih, tvorjenje metabolitov, kinetika rasti mikroorganizmov, fermentacijski procesi).

1275 Inteligentni sistemi

Umetna inteligenca in računska inteligenca. Pregled področja. Kaj zmorejo inteligentni računalniški sistemi? Inteligentni sistemi za reševanje praktičnih problemov. Ekspertni sistemi. Ekspertno znanje in problemi njegovega vnosa v računalnik. Namen in zgradba ekspertnih sistemov. Metode za predstavitev znanja. Sklepanje in pojasnjevanje. Aplikacija: diagnostika sistemov in naprav. Sistemi strojnega učenja. Strojno učenje kot metoda za zajemanje in kompresijo podatkov. Vrste strojnega učenja. Strojno učenje na osnovi primerov. Učni sistemi tipa ID3. Aplikacija: izbira parametrov tehnoloških postopkov, kontrola industrijskih procesov. Sistemi evolucijskega računanja: motivacija, koncepti, metode. Genetski algoritmi. Genetsko programiranje. Aplikacije: numerična optimizacija, razporejanje opravil v proizvodnji, avtomatsko programiranje računalnikov.

1280 Diplomski seminar

PREDMETI NA SMERI KONSTRUIRANJE IN MEHANIKA (KM) - USMERITEV POGONSKA TEHNIKA (POT)

1401 Računalniško podprto konstruiranje - CAD

Metode pri konstruiranju: predstavitev, analiza, podpora računalniške tehnologije.

Klasifikacija: načini klasificiranja, naravna klasifikacija, povezanost oblike s funkcijo.

Ekspertni sistemi: namen, predstavitev znanja, mehanizmi sklepanja.

Strojna oprema primera za konstruiranje: enote, sistemi, omrežja.

Programska oprema: osnove, geometrijski modeler (topologije, baza podatkov), geometrijski in uporabniški primitivi, prostorska orientacija, uporaba oz. možnosti parametričnih krivulj.

Standardna programska oprema: GKS, PHIGS, IGES, STEP,

1402 Efektivnost proizvodov

Tehnični sistemi v strojništvu in obratovalni pogoji (definicije, kriteriji za oceno, efektivnost in obratovalni pogoji).

Funkcija efektivnosti (pripravljenost za obratovanje, zanesljivost, elastičnost).

Naključnost efektivnosti in model za popis.

Konstrukterski in razvojni postopki za napoved in ugotavljanje efektivnosti.

Efektivnost in kvaliteta proizvoda.

Efektivnost in vzdrževanje.

Strukturiranje za efektivnost in zanesljivost, vpliv strukture, alokacija efektivnosti, konstrukterski in razvojni koraki.

Efektivnost in zanesljivost kot presek obratovalnega stanja in kritičnih obremenitev.

Obratovalno stanje (obremenitve, naključnost, popis obremenitev, verjetnost realizacije obremenitev).

Zdržljivost konstrukcije oz. proizvoda (statična nosilnost, malociklična, časovna in trapodinamična trdnost, hipoteze o akumulaciji poškodb).

Vrednotenje proizvoda na efektivnost in zanesljivost.

Eksperimentalno ugotavljanje efektivnost in zanesljivosti.

1403 Mehanski pogoni

Osnove in delitev gonil. Ekonomika gradnje in uporabe mehanskih pogonov. Gonila s stalnim prestavnim razmerjem. Gonila s spremenljivim prestavnim razmerjem. Torne in enosmerne sklopke in torne zavore. Tolerance elementov gonil, gonil in pogonskih sklopov. Materiali in vpliv obdelave na zanesljivost elementov gonil, gonil in pogonov. Poškodbe elementov gonil, gonil in pogonov. Hrup gonil in mehanskih pogonov. Izkoristek, izgube energije, segrevanje in hlajenje. Maziva in mazanje. Trendi v pogonski tehniki.

1404 Metode vrednotenja konstrukcij

Vrednotenje kot del razvojnega postopka. Kriteriji za vrednotenje (funkcionalni, dimenzijski, ekonomski, ekološki, surovinski, tehnološki, estetski, regenerativni, rekuperativni, vzdrževalni).

Efektivnost (pripravljenost, zanesljivost in elastičnost) kot merilo za vrednotenje.

Ovrednotenje konstrukcij na varnost (deterministični koncept). Ovrednotenje konstrukcij na zanesljivost (probabilistični koncept). Popis obremenitvenega stanja (dinamičnost, stacionarnost, ergodičnost zunanjih obremenitev). Prehod iz zunanjih na notranje obremenitve in specifične obremenitve. Obremenitveni kolektivi (števne metode). Raztros obremenitvenih kolektivov (teorija maximumov, Gumbelova teorija). Zdržljivost v področju statične, malociklične, časovne in trajnodinamične ter obratovalne trdnosti. Osnove lomne mehanike (rast in širjenje razpok). Makro in mikro podporni učinek (Neuberjeva hipoteza, Siebel-ova teorija). Vpliv oblike, obremenitve, gradiva in tehnologij, ter okolice na držljivost. Eksperimentalno ugotavljanje držljivosti (Wöhler, obratovalna trdnost, prikazi). Analitična napoved držljivosti (hipoteza o akumulaciji poškodb). Postopki dimenzioniranja, optimiranja in dokazovanja nosilnosti. Standardne metode dimenzioniranja.

1405 Energetski stroji (v 3. letniku obvezni predmet – 1063)

Obravnavani so energetski stroji, ki so razvrščeni po načinu delovanja (volumenski in turbinski stroji) in po namenu (delovni in pogonski stroji). Slušatelji dobijo s tega področja osnovno znanje in spoznajo teoretične osnove, ki so skupne vsem volumenskim in osnove, ki so skupne vsem turbinskim strojem. S sistemskega (in ne s konstrukcijskega) vidika so izbrani najpomembnejši

predstavniki teh strojev in njihove značilnosti podrobneje obdelane. Razdeljeni so na dve glavni skupini.

Volumenski stroji: batne črpalke, batni kompresorji, motorji z notranjim zgorevanjem, parni batni stroji.

Turbinski stroji: turbinske črpalke, ventilatorji in kompresorji, propelerji, vodne turbine, hidrodinamični prenosniki moči, vetrnice, plinske in parne turbine.

1406 Fluidna tehnika

Pomen fluidne tehnike (FT), predvsem v gradnji strojev; lastnosti, opredelitev FT kot področja strojništva za prenos, pretvarjanje in krmiljenje toka energije, krmilnih signalov in snovi s pomočjo fluidov; odprti in zaprti tokokrogi; osnovne razlike med sestavinami in napravami hidravlike (H) in pnevmatike (P).

Fluidi v napravah FT; vrste, karakteristike, zagotavljanje ustreznih lastnosti in stanja; kriteriji za izbiro fluida; tesnenje v FT.

Primarni in sekundarni pretvorniki energije; osnove, kriteriji za izbiro.

Klasični krmilniki v FT; namembnost; sedežni, drsniški; direktno vkrmljeni, predkrmiljeni; poti, tlaka, toka, zapirni, hidrologični.

Principi tlačne tehnice in zaznavanja obremenitve.

Izdelavno-tehnološke in konstrukcijske posebnosti elementov in sestavin FT, tolerance, ujemi, reže, tribološka problematika, sile v krmilnikih.

Servo in proporcionalni ventili; vrste, lastnosti, uporaba.

Pomožne in pasivne sestavine H in P naprav; vrste, namembnost.

Kriteriji za zasnovo / izbiro krmilja in krmiljenja v napravah FT, projektiranje naprav FT tudi z vidika vzdrževanja; načrti in sheme v FT.

Aplikacija H in P krmilnikov in tipična krmilja; krmiljenje/regulacija parametrov oziroma izvršilnih sestavin strojev in postrojenj.

1407 Konstrukcije iz nekovinskih gradiv

Osnovne skupine materialov in uporaba. Značilnosti, konstruiranje s plastičnimi masami in kompoziti. Struktura in osnovne značilnosti. Splošni kriteriji konstruiranja. Vpliv okolja na izdelek. Vpliv izdelka na okolje. Tipične izdelčne skupine ter analiza. Plastični materiali. Tehnologija izdelave in vpliv na oblikovanje izdelka. Posebnosti testiranja in kontrole.

1408 Mehanika kontakta

Kontakt dveh deformabilnih teles: evolucijske in konstitucijske enačbe, robni in kompatibilnostni pogoji. Analiza kompatibilnostnih pogojev v kontaktnem območju pri mirujočem in premikajočem kontaktu. Metode za reševanje in modeliranje kontaktnih problemov. Hitrostne razmere dveh in treh elementov v kontaktu. Hertzova teorija. Kontakt pri drsenju obremenjen z normalno in tangencialno silo. Kontakt pri kotaljenju za elastična in plastična telesa. Kontakt z vmesnim medijem (mazani kontakt). Temperaturne razmere v kontaktu. Kontakt na hrapavih površinah.

1425 Projektni seminar

1432 Optimiranje izdelkov

Konstrukcijski proces. Odnos med analizo konstrukcije in snovanjem konstrukcije. Proces dimenzioniranja in optimiranja izdelka. Formulacija naloge optimalnega snovanja. Spremenljivke pri optimalnem snovanju. Ciljna funkcija, masa porabljenega gradiva kot ciljna funkcija. Cena izdelka kot ciljna funkcija. Globalni in lokalni minimum. Optimalno snovanje brez omejitvenih pogojev. Omejitveni pogoji. Pomen Lagrange-ovih multiplikatorjev. Optimalno snovanje z omejitvenimi pogoji. Khun-Tuckerjevi pogoji. Primeri optimalnega snovanja glede na maso gradiva in (ali) ceno izdelka. Interaktivno optimalno snovanje izdelkov.

1434 Tehnična diagnostika

Uvod v tehnično diagnostiko. Metode vzdrževanja tehničnih sistemov. Modeli vzdrževanja glede na stanje. Kriteriji za izbiro modela vzdrževanja glede na stanje. Analiza procesov v obratovanju. Subjektivne metode tehnične diagnostike. Metoda vibracij. Metode za spremljanje termičnega stanja. Metode za spremljanje stanja obrabe z analizo olja. Nedestruktivne metode za indikacijo poškodb. Metode za odkrivanje korozije. Ostale metode tehnične diagnostike.

Uvajanje in uporaba računalnika v tehnični diagnostiki. Osnove fuzzy logike in nevronske mreže. Zgradba ekspertnega sistema.

1435 Diplomski seminar

PREDMETI NA SMERI KONSTRUIRANJE IN MEHANIKA (KM) – USMERITEV Nelinearna mehanika konstrukcij (NMK)

1441 Računalniško podprto konstruiranje – CAD (glej 4. oz. 5. letnik – smer KM-POT)

1442 Efektivnost proizvodov (glej 4. oz. 5. letnik – smer KM-POT)

1443 Stabilnost konstrukcij

Analiza ravnotežne in energijske metode. Preskok sistema sestavljenega iz enoosnih ali lupinskih elementov. Eksaktno reševanje uklona palic v elastičnem in plastičnem območju. Vpliv temperaturnih obremenitev na uklon. Uklon palic iz visokoelastičnega gradiva. Upogib vitkih elementov. Zvrnitev nosilcev. Vpliv sestavljenih zunanjih obremenitev na izbočitev plošč in zvrnitev nosilcev. Stabilnost sestavljenih sistemov. Stabilnost plošč v elastičnem in plastičnem območju. Nosilnost plošč v nadkritičnem območju. Stabilnost ortotropnih plošč in plošč iz kompozitnega gradiva. Lokalna stabilnost večslojnih plošč. Stabilnost z rebri ojačanih plošč. Izbočitev aksialno in radialno in torzijsko obremenjenih lupin. Vpliv aksialnih in radialnih reber na stabilnost lupin. Pregled metod reševanja. Analitični pristop, numerične metode: diferencialna metoda, Ritz-ova metoda, metoda končnih elementov. Eksperimentalne metode: Southwell-ova metoda, metoda dinamičnega kriterija stabilnosti, metoda prevojnne točke. Metode modelne mehanike.

1444 Mehanika konstrukcij

Diferencialna enačba enoosnega elementa za splošne obremenitvene primere (statične in temperaturne). Statika statično nedoločeni linijskih konstrukcij (metoda sil in metoda deformacij). Torzija prizmatičnih nosilnih elementov. Diferencialne enačbe osnovnih ploskovnih nosilnih elementov (stene, plošče in lupine) za statične in temperaturne obremenitvene primere. Analitične metode reševanja osnovnih ploskovnih elementov. Reševanje sestavljenih ploskovnih konstrukcij. Osnove nelinearne mehanike konstrukcij. Aproksimativno reševanje.

1445 Proizvodne tehnologije (v 3. letnik je obvezen predmet – 1097) (glej 4. oz. 5. let.– EPS-TSN)

1475 Računalniška analiza konstrukcij

Deformacijsko-napetostna stanja v linijskih in ploskovnih konstrukcijskih elementih. Definicija notranjih sil. Analiza vpliva geometrije konstrukcijskega elementa, njegovega podprtja ter obremenitve na membranski in upogibni značaj mehanskega odziva. Diferencialne enačbe osnovnih konstrukcijskih elementov (stene, plošče in lupine) in pripadajoči robni pogoji. Metode mehanske analize konstrukcij. Osnove o aproksimativnem reševanju: računski model, diskretizacija območja problema, robni pogoji. Delo z računalniškimi paketi, grajenimi na osnovi metode končnih elementov. Reševanje inženirskih problemov z računalniškimi programi. Interpretacija diskretnih numeričnih rezultatov ter njihova ekstrapolacija po območju problema. Ocena o natančnosti numerično dobljenih rezultatov.

1447 Nosilne konstrukcije

Osnove: mehanske lastnosti gradiva, kriterij za izbor gradiva, uporaba kriterijev dimenzioniranja pri nosilnih konstrukcijah, razmestitev nosilnih elementov, študij obremenitev, okolica kot robni pogoj.

Polni in tenkosteni linijski nosilni elementi: natezni, tlačni, upogibno strižni in torzijski linijski nosilni elementi, optimiranje prečnih presekov, notranja struktura tenkosteni linijskih elementov, prevzem obremenitev, spoji v in med linijskimi elementi, ločni nosilni element, nosilni okvir, obročast nosilec.

Ploskovni nosilni elementi: rotacijske lupine in njih deli, poliedrične strukture, celične strukture.

Posebni primeri nosilnih konstrukcij: nosilna ogrodja dvigal in transportnih naprav, nosilna struktura preoblikovalnih strojev, nosilna struktura strojev za odrezavanje, nosilna struktura

hidravličnih strojev in hidromehanske opreme, tlačne posode, tlačni cevovodi, nosilna struktura druge industrijske opreme, nekovinske nosilne strukture.

1448 Mehanka polimerov in kompozitov

Uvod: vrste polimerov in njihove fizikalne lastnosti, termoplasti, polimeri s kristalno strukturo, termoseti. Strukturne razlike med materiali in njihov vpliv na fizikalne lastnosti.

Pojem steklastega prehoda: definicija steklastega prehoda, koncept prostega volumna, pojem aktivacijske energije. Zveza med T , T_g , in T_m . Dinamika molekularnih verig.

Materialne funkcije: superpozicijski princip časa in temperature. Lezenje, relaksacija. Metode merjenja materialnih funkcij. Modeliranje materialnih funkcij s serijskimi in paralelnimi modeli.

Zveza med materialnimi funkcijami: zveza med modulom relaksacije in retardacije. Zveze med odzivnimi funkcijami v frekvenčnem prostoru. Metoda Kronig-Kramer-ja. Zveza med časovnimi in frekvenčnimi odzivnimi funkcijami. Linearna, izotermalna teorija visokoelastičnosti: sistemski pristop k popisu zveze med napetostjo in deformacijo. Konstitutivne enačbe. Boltzmanov superpozicijski princip. Reimanova konvolucija.

Mehanski spekter (materialna prenosna funkcija): pojem mehanskega spektra-materialne prenosne funkcije. Definicija zveznega spektra v časovnem in frekvenčnem prostoru. Metode določevanja zveznega spektra in odziva materiala. Disipacija energije in dušilne lastnosti materiala.

Kompozitni materiali: definicija osnovnih fizikalnih pojmov. Problem mejne plasti. Delaminacija, »pull – out«. Standardne oblike kompozitov. Polimerni kompoziti. Kovinski kompoziti. Kompoziti na bazi keramike. Ogljikovi kompoziti.

Mikromehanka kompozitov: mehanske lastnosti. Predikcija materialnih funkcij, Halpin-Tsai metoda. Transversalne napetosti. Vpliv temperature in vlage. Prenos obremenitve med vlakni in matrico.

Makromehanske lastnosti: določitev materialnih funkcij pri predpostavki izotropije. Laminati. Vpliv orientacije vlaken na mehanske lastnosti. Konstitutivne enačbe za kompozite z usmerjenimi vlakni (laminati in usmerjana kratka vlakna).

Konstitutivne enačbe: zveza med napetostmi in deformacijo. Linearna transformacija napetostnega in deformacijskega tenzorja. Interakcija med strižnimi in normalnimi napetostmi. Lezenje in relaksacija. Popis vpliva temperature in vlage. Analogija vpliva temperature in vlage.

1465 Projektni seminar

1474 Eksperimentalna mehanika

Analiza ravninskega deformacijskega stanja. Teoretične osnove. Uporovni merilni lističi, načini vezave, temperaturna kompenzacija, kalibracija, šum, lezenje, izbira lepila... Interpretacija izmerjenih signalov, določitev glavnih deformacij. Posebnosti pri polimerih in kompozitih. Večkanalno računalniško vodeno merjenje deformacijskega stanja konstrukcij.

Karakterizacija »statičnih« lastnosti materialov. Natezni, tlačni in upogibni preizkusi. Vpliv hitrosti obremenjevanja. Načini merjenja deformacije. Bauschingerjev efekt utrjevanja. Porušitveni kriteriji. Uporaba računalnika za kontrolo meritev in analizo rezultatov. Programiranje v programskem jeziku LEM (jezik razvit v Centru za eksperimentalno mehaniko). Lezenje, relaksacija in retardacija. Posebnosti pri polimerih in kompozitih.

Karakterizacija dinamičnih lastnosti materialov. Hitri natezni preizkusi, vpliv hitrosti obremenjevanja. Udarni preizkusi. Ciklični preizkusi. Obremenjevanje s konstantno frekvenco, resonančni preizkusi, merjenje histereze, naključno obremenjevanje. Posebnosti pri polimerih in kompozitih.

Dinamična analiza strojev in konstrukcij. Merjenje pospeškov, hitrosti in pomikov. Analiza vibracijskega stanja strojev in konstrukcij. Uporaba visokoelastičnih materialov za dušenje vibracij in hrupa. Pasivna in aktivna izolacija. Utrujanje materialov.

Eksperimentalna modalna analiza. Teoretične osnove. Izbira senzorjev in merilnih mest. Mehanski odziv, električni odziv. Kalibracija. Interpretacija rezultatov.

1446 Plastomehanika

Zveza med napetostmi in deformacijami pri nelinearnem materialnem odzivu.

Vpliv temperature na reološke odvisnosti. Enačbe plastomehanike ter osnovni robni problemi.

Kriteriji plastičnega tečenja. Metode reševanja. Analitično obravnavanje preprostih primerov.

O aproksimativnem reševanju, modeliranju ter diskretizaciji.

1480 Diplomski seminar

PREDMETI NA SMERI MEHATRONIKA, MIKROMEHANSKI SISTEMI IN AVTOMATIZACIJA (MA) - USMERITEV MEHATRONIKA IN MIKROMEHANSKI SISTEMI (MMS)

1701 Mehatronski sistemi 1

Uvod – pomen mehatronike za razvoj novih proizvodov in tehnologij s primeri; sistematika konstruiranja mehatričnih sistemov (MS) in programske opreme, specifikacija MS; izhodišča za določanje funkcijskih enot krmilnih in merilnih sistemov – določitev konstant napak in napak stacionarnega stanja; določitev transferne funkcije sistema motor – gonilo – breme z ozirom na konstrukcijske parametre; izbira motorja na sistemu breme - gonilo – prenosni elementi; izračun in meritve na izhodu iz sistema. Specifičnosti mehanskih konstrukcij v MS; določitev povratnih zvez in specifičnosti elektronske opreme MS, specifikacija projekta.

1702 Mikroprocesorski krmilni sistemi 1

Osnove digitalnih sistemov: številski sistemi, kodiranje, Grayev kod, komunikacije, vzporedni in zaporedni prenos, zaščita procesa, pariteta, Hammingov kod, signaturni kodi. Boolova algebra in logične funkcije: zapisi in poenostavljanje zapisov logičnih funkcij, analiza prehodnih pojavov.

Sekvenčni avtomati: sinhronski, asinhronski, modeli, opisi, postopki sinteze, celični avtomati.

Tehnologija digitalnih sistemov: metode realizacije, diskretni elementi, integrirani, PAL, mikroprocesorji, periferna vezja. Arhitektura mikroprocesorjev in ukazi. Povezave visokointegriranih vezij.

1703 Fleksibilni obdelovalni in računalniško integrirani proizvodni sistemi 1 (FMS in CIM sistemi 1)

Kibernetski koncept proizvodnega sistema, kvalitativni in kvantitativni parametri razvoja fleksibilne avtomatizacije, razvoj in integracija obdelovalnih sistemov in celic.

Informacijski sistemi: analiza informacij v konstrukciji, tehnološki pripravi in proizvodnji, osnove baz geometričnih in tehnoloških podatkov, sistemi za obdelavo geometričnih in tehnoloških informacij; grupna tehnologija in klasifikacijski sistemi, mikrofilm v informacijskem sistemu.

Obdelovalni procesi in njihovo optimiranje. Sistematika obdelovalnih procesov. Metode identifikacije in optimiranje obdelovalnih procesov.

1704 Laserski sistemi

Interakcija med laserskim žarkom in snovjo. Konstrukcija in delovanje komponent laserskih sistemov. Laserski obdelovalni sistemi: varjenje in rezanje, vrtanje, označevanje, dolbljenje, graviranje in druge ablacijske postopke, toplotno obdelavo in oplemenitenje površin, upogibanje in preoblikovanje. Laserski merilni sistemi: triangulacija in profilometrija, interferometrija, velicimetrija, holografija, posebne vizualizacijske tehnike, optična ultrasonika in optodinamika. Integracija laserskih sistemov v mehatrične sisteme. Varnost in zaščita v laserskih sistemih.

1705 Avtomatizacija v energetiki in procesni tehniki 1

Uvod: metode krmiljenja energ. in procesnih sistemov. Primeri. Opis dinamičnih lastnosti energ. in procesnih objektov: enačbe bilanc, vezni pogoji, operaterske metode. Analiza krmilnih zank: krmilne zanke in njihov matematični zapis. Analiza stabilnosti. Analiza preh. procesov. Metode istovetenja.

1706 Mehatronski sistemi 2

Električne funkcijske enote – krmilne karakteristike DC, AC – koračnih motorjev in njihove transferne funkcije, elektromagnetne sklopke in zavore. Hidravlične funkcijske enote – krmilni koncepti v hidravliki; krmiljenje pretoka z razvodniki; analiza pozicionirnega servo sistema z razvodnikom; nesimetrični hidravlični sistemi; karakteristike enostavnega pozicionirnega sistema z razvodnikom; karakteristike razvodnika z okroglo zaslonko; elektrohidravlični servo sistemi; analiza servo sistemov s črpalkami; transferna funkcija elastično obešenega masnega sistema; direktno digitalno hidravlično krmiljenje.

Mehanski elementi krmilnih in merilnih sistemov; posebnosti konstrukcije vodil, ležajev, zobniških gonil, vijačnih gonil in drugih mehanskih komponent.

Elektronske komponente merilnih sistemov: magnetni ojačevalci, tyristerski ojačevalci in njihove transferne karakteristike: Senzorji in oblikovanje povratne zveze. Uporaba procesnih računalnikov in mikroprocesorjev v krmilnih sistemih.

1707 Mikroprocesorski krmilni sistemi 2

Splošni mikroprocesorji in namenski (PLC, signalni, za vgradnjo). Mikroročunalniški sistemi za učenje, za vgradnjo, za osebne računalnike.

Zbirni, makro in višji programski jeziki. Programiranje PLC krmilnikov. Operacijski sistemi. Programiranje v realnem času. Programski pripomočki, splošni in za programiranje v realnem času.

Modeli procesov in metod programiranja (diagrami prehajanj stanj. Petrijeve mreže, DARTS). Simulacija in krmiljenje zveznih sistemov. Diskretni opisi zveznih sistemov. Z-transformacija, diskretni filtri, digitalni regulatorji. Simulacija in krmiljenje diskretnih sistemov.

1708 Fleksibilni obdelovalni in računalniško integrirani proizvodni sistemi 2 (FMS in CIM sistemi 2)

Adaptivno krmiljenje obdelovalnih sistemov; Performansično krmiljenje z optimiranjem, AC krmiljenje z omejitvami, geometrično adaptivno krmiljenje, merilni sistemi, kompenzacijska gonila in izvedba AC krmiljenja.

Programiranje NC obdelovalnih sistemov: osnovna izhodišča, struktura NC programov, analiza nekaterih programskih sistemov.

Krmilniki za NC in CNC obdelovalne stroje, fleksibilna avtomatizacija posameznih funkcij delovne naprave oz. stroja; osnovni elementi NC, CNC in PLC krmiljenja obdelovalnih sistemov; DNC krmiljenje, karakteristični elementi NC sistemov, merilni sistemi in izvedbe mehanskih elementov obdelovalnih strojev. Sistemi orodij, organizacija orodne službe, kodiranje in prednastavitve orodij, ekonomska analiza uporabe NC strojev v proizvodnji.

1720 Projektni seminar

1731 Senzorji in aktuatorji

Vloga senzorjev in aktuatorjev v mehatronskih sistemih. Uvod v senzorsko tehniko. Osnove in kriteriji za konstruiranje in za vgradnjo senzorjev in aktuatorjev v krmilne sisteme s povdarmom na merjenju ter generiranju linearnih in kotnih poti in hitrosti. Induktivni senzorji, potenciometri, sinhroji, resolverji, induktosin, DC in AC tahogeneratorji: optoelektronski senzorji, digitalni enkoderji, merilne letve, laserski interferometri.

Uvod v pogonsko tehniko v mehatronskih sistemih. Električni aktuatorji, DC in AC servomotorji, momentni motorji, koračni motorji, linearni elektromotorji. Hidravlični aktuatorji, rotacijski in linearni hidromotorji. Pnevmatiski aktuatorji.

1732 Proizvodna kibernetika 1

Splošna definicija in opis delovnih in proizvodnih sistemov, elementi delovnih sistemov, primeri. Analiza krmiljenja delovnih sistemov. Relacija med objektom in subjektom, definica ciljev, informacije o objektu, povezava med stanjem objektov in cilji. Krmilni sistem delovne naprave. Analiza medsebojnih povezav med delovnim procesom kot objektom krmiljenja, delovnim strojem, krmilnim mehanizmom in subjektom.

Značilnosti kompleksnih objektov krmiljenja. Koraki pri koncipiranju in realizaciji krmiljenja kompleksnih objektov. Določitev ciljev krmiljenja, določitev objekta krmiljenja, strukturna sinteza modela, identifikacija parametrov modela, načrtovanje eksperimentov, sinteza krmiljenja, realizacija krmiljenja, korekture. Primer razvoja krmiljenja na kompleksnem objektu.

1733 Kontrola kvalitete

Vloga in mesto kontrole kakovosti v proizvodnem sistemu. Osnovne definicije kakovosti. Sistemsko obvladovanje kakovosti. Sistemi kakovosti v proizvodnih sistemih. Načrtovanje kakovosti in specifikacije proizvodov. Obvladovanje kakovosti procesov in proizvodov. Stroški kakovosti.

Statistične metode načrtovanja in obvladovanja kakovosti izdelkov in procesov. Statistična kontrola procesov. Analiza procesov na osnovi kontrolnih kart: oblikovanje, uvajanje in uporaba

kontrolnih kart. Specifične metode kontrole procesov v maloserijski proizvodnji. Ocenjevanje sposobnosti procesov, sposobnost procesov in specifikacije. Prevzemno vzorčenje – vzorčni načrt in operacijske karakteristike, prevzemni in mejni nivo kakovosti ter povprečna izhodna kakovost.

Odkrivanje napak in izboljšave procesov. Načrtovanje proizvodov oz. procesa. Osnove in uporaba statističnega načrtovanja eksperimentov na področju načrtovanja kakovosti proizvodov in procesov.

1734 Preizkušanje materialov

Mehanski preizkusi: načrtovanje mehanskih preizkusov, izbor vzorcev, prikaz rezultatov in ocena stanja materiala.

Optična mikroskopija: optični mikroskopi, preparativna tehnika, merjenje in ocenjevanje strukturnih značilnosti v materialu, boreskopija in fiberskopija, penetrantski preizkusi.

Integriteta površin: zaostale napetosti, obrabni procesi, korozija.

Elektronska mikroskopija: razvoj elektronskih mikroskopov, vrste elektronskih mikroskopov, glavne sestavine elektronskih mikroskopov, preparativna tehnika, uporaba elektronske mikroskopije (primeri).

Mikrokemična metalografija: kristalna spektroskopija, energijsko disperzijska spektroskopija, priprava vzorcev, elektronska mikroanaliza, analizni transmissijski elektronski mikroskop.

Površinska metalografija: raziskovalne metode, spektroskopija Augerjevih elektronov.

Spektralna analiza: vzbujanje svetlobe, uklon svetlobnih žarkov, kvalitativna in kvantitativna analiza (primeri).

Preiskava površinskih napak z magnetnimi metodami: fizikalne osnove, načini magnetenja in načini razmagnetenja preizkušancev, vrste magnetnih sredstev, sistemi za kontrolo in prikaz rezultatov.

Preiskave lastnosti materialov in napak v materialu z vrtničnimi tokovi: fizikalne osnove, postopki preizkušanja, razvoj kriterijev za ocenjevanje različnih lastnosti materialov.

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 proti sevanju.

Preiskava materialov z ultrazvokom: fizikalne osnove, pridobivanje ultrazvoka, postopki preizkušanja, naprave za preizkušanje, ultrazvočne glave, posebni postopki preizkušanja materialov in stanja materialov.

Akustična emisija.

1735 Robotika

Kinematični opis odprtih aktivnih kinematičnih sistemov. Ortogonalne in homogene transformacije v primerjavi s kvaternioni in drugimi zapisi v kinematiki. Denavit-Hartenbergova notacija, direktna in inverzna kinematika in delovni prostor. Diferencialni pomiki, Jacobijeva matrika in singularnosti. Transformacija sil in momentov, togost in podajnost, robot v dotiku z okolico. Planiranje, generiranje in interpolacija trajektorij. Kalibracija robotov in normativi.

1740 Diplomski seminar

PREDMETI NA SMERI PROIZVODNO STROJNIŠTVO (PS) – USMERITEV PROIZVODNE TEHNOLOGIJE (PRT)

1801 Toplotna obdelava 1

Osnovne teorije toplotne obdelave: čisto železo, diagram stanja Fe-Fe₃C, nastanek avstenita pri segrevanju, transformacija podhlajenega avstenita, kontinuirni in izotermni TTT diagrami.

Postopki toplotne obdelave, postopki žarjenja, napake pri postopkih žarjenja, sredstva za gašenje, kaljenje v vodi, v olju, v vodnih raztopinah mineralnih soleh, kaljenje na zraku, vplivi na proces kaljenja, termalno kaljenje, prekinjeno kaljenje, napetosti pri kaljenju, napake pri kaljenju, popuščanje kot difuzijski proces, strukturne spremembe pri popuščanju, poboljšanje, vplivi na poboljšanje jekel, popustna krhkost, patentiranje.

Prekaljivost jekel: prekaljivost po Grossmanu, po Jominyju, intenziteta hlajenja – H vrednost, vplivi na prekaljivost.

Difuzijski postopki toplotne obdelave: cementacija, postopki kaljenja po ogljičenju, lastnosti cementiranih delov, nitriranje, mehanizem difuzije dušika, opis različnih postopkov nitriranja in karbonitriranja, strukturne spremembe in lastnosti.

Površinsko kaljenje: indukcijsko kaljenje, fizikalne osnove, izvori energije, termični parametri induktivnega segrevanja, postopki indukcijsko kaljenih delov, lastnosti površinsko kaljenih delov, materiali za induktivno kaljenje, plamensko kaljenje, materiali za plamensko kaljenje, postopki plamenskega kaljenja.

Toplotna obdelava jeklene litine, sive litine in nodularne litine.

Toplotna obdelava neželeznih zlitin na osnovi aluminija, bakra, titana, itd.

1802 Fleksibilni obdelovalni in računalniško integrirani proizvodni sistemi 1 (FMS in CIM sistemi 1) (glej 4. oz. 5. letnik – smer MA-MMS)

1803 Odrezavanje 2

Analiza realne cone; strižne, tlačne in normalne napetosti, torne razmere v rezalni coni, definicija pozitivne rezalne karakteristike procesa. Vibracije pri odrezavanju, transferna funkcija rezalnega procesa.

Kakovost obdelane površine; precizna obdelava, povezava z obvladovanjem kakovosti, vodenjem kakovosti. Izvajanje korekcij v stalni povezavi proces/izdelek.

1804 Preoblikovanje 2

Preoblikovanje kot izdelovalni podsistem.

Analična obravnava procesov preoblikovanja kot: masivno preoblikovanje v odvisnosti od temperature, preoblikovanje pločevine.

Dimenzioniranje procesov preoblikovanja z ozirom na snovne in geometrijske lastnost, tribologijo, obremenitve orodij, količine, velikost, razpoložljivo strojno opremo.

Uporaba MKE za simulacije procesov preoblikovanja.

Določitev parametrov za konstrukcijo aktivnih delov orodij.

Kritični pregled drugih metod reševanja problemov preoblikovanja.

1805 Tehnološke meritve

Merilna znanost in tehnološke meritve v integriranih obdelovalnih sistemih – vloga merilne znanosti, vloga tehnoloških meritev za doseganje kakovosti, pomembnost nacionalnega merilnega sistema, pomembnost izboljšanja kakovosti merilnih sistemov. Osnovni koncepti v merilni tehniki-definiranje pojmov v merilnem procesu – signali, podatki, umerjanje, informacije, znanje. Določitev merilnega sistema, osnovni pojmi – ločljivost, natančnost, zanesljivost, pogreški. Merjenje dolžin, merilni elementi, merilne naprave – mehanične, optične, pnevmatske, električne, laserske. Merjenje kotov – neposredne in posredne metode, pripomočki in naprave. Kontrola in merjenja navojev – navojni kalibri, tolerance meril, merjenje premerov, koraka in kotov. Merjenje zobnikov – krožni tek, debelina zob in kotov, tangencialna in radialna kontrola. Trodimenzionalno merjenje – postopki, merjenja, izvedbe merilnikov, strojna oprema, računalniška oprema, negotovosti merilnikov, merilni pogreški, pogreški pozicioniranja. Tehnološke meritve v proizvodnji, merilnica v proizvodnji, celovita kontrola proizvodnje, kontrolni postopki, statistična kontrola. Praktični in analitični primeri pri odkrivanju vzrokov med tehnološkim procesom. Prevzemni test strojev, ki zajemajo predvidena tolerančna območja (statični in dinamični testi).

1806 Proizvodni sistemi

Teorija sistema – formalna ponazoritev sistema, odprti iz zaprti sistem, sistemski pristop. Elementi in model proizvodnega sistema. Izračun kapacitet proizvodnega sistema. Diagnostika proizvodnega sistema. Šeststopenjska metoda oblikovanja proizvodnega sistema. Tehnike planiranja toka materiala. Tehnike planiranja površin – upoštevanje smernic, koeficienti površin, metoda nadomestnih površin in metoda stvarnih površin. Osnovni modeli poteka dela. Principi oblikovanja poteka dela – delavniški princip, izdelovalni otoki, izdelovalne linije in tekoča izdelava. χ -m diagram. Planiranje layout-a – grobega in finega, tehnike prikaza layout-a. Računalniško podprto planiranje layout-a s pomočjo simulatorja.

1807 Strega in montaža

Opredelitev procesa montaže in mesto montaže v proizvodnem procesu in v življenjski dobi izdelka. Izdelek, sestavni deli, struktura izdelka in struktura montažnega procesa. Montažne operacije, montažni koraki, zaporedje montažnih operacij. Ročna montaža, avtomatizacija montažnih operacij. Montažni proces v togih avtomatiziranih postrojih, fleksibilna avtomatizacija montaže. Metode planiranja montažnih strojev, ekonomsko ovrednotenje in pomen simulacije. Simultani razvoj izdelkov in montažnih strojev, oblikovanje izdelkov za montažo in demontažo. Strežne funkcije in naprave pri stregi kosovnih surovcev in obdelovancev na posamičnih proizvodnih mestih, strega materiala v trakovih in palicah. Strega v povezanih avtomatiziranih sistemih (toge linije, elastične linije, fleksibilni sistemi). Povezovanje delovnih mest in skladiščenje. Metode planiranja in simulacije pri razvoju stežnih in skladiščnih strojev.

1817 Preoblikovalni stroji in naprave

Tehnološke karakteristike preoblikovalnih strojev, razdelitev, temeljne funkcije. Kinematična analiza treh osnovnih skupin strojev kot: stroji z omejeno energijo, silo in gibom. Energijski tokovi, akumulator, vztrajnik. Sinteza tehnologija/stroj/orodje. Varovanje strojev, orodij pred preobremenitvijo, nadzor procesov.

Orodja: materiali in njihove lastnosti, zgradba, normalije, standardizacija, tipizacija, skupinska tehnologija.

Dimenzioniranje aktivnih delov orodij za poglobitve preoblikovalne operacije.

1818 Stroji in orodja za polimerna gradiva

Primarno oblikovanje nekovinskih (polimernih) gradiv omogoča racionalno serijsko izdelavo širokega spektra izdelkov. Postopki predelave se razlikujejo po uporabi različnih strojev in orodij. Funkcija stroja je, da pripravi in transformira gradivo izdelka v orodje, ki nam daje končno obliko. Najpogostejše je ciklično oblikovanje s tlakom in temperaturo v dvodelnih zaprtih kalupih na strojih za brizganje in prešanje. Sledijo stroji za ekstrudiranje, ki omogočajo kontinuirano iztiskanje predelane mase skozi šobo stroja, kjer se oblikuje v končni profil. Šoba stroja pri tem predstavlja orodje za ekstrudiranje. S stroji za preoblikovanje navadno v končno obliko preoblikujemo plošče, trakove ali folije. Omeniti velja še stroje za kalandriranje s katerimi izvajamo oplaščenje in kaširanje folij in trakov.

1819 Odrezovalni stroji in naprave

Osnovna načela strojegradnje. Teoretične in tehnične značilnosti pri konstruiranju posameznih sklopov odrezovalnih strojev. Modulno koncipiranje in načrtovanje temeljev, postelje stroja, vodil vretenjaka, pogona, supporta konjička ipd. Uporaba znanja iz datotek in sestavljanje stroja s pomočjo že izdelanih enot. Konstruksijsko prilagajanje in usklajevanje modulov z zaključno enoto.

Simulacije, modeli in aplikacije odrezavanja v postopke za izdelavo odrezovalnih in preoblikovalnih orodij. Načrtovanje – obdelava – izdelava matric (patric za orodjarstvo). Konstruiranje posebnih odrezovalnih orodij.

Preizkušanje – kontrola natančnosti odrezovalnih strojev. Geometrična in delovna natančnost strojev. Statična in dinamična togost. Izvajanje UMIST, BAS testov. Povezava kakovosti izdelka z vibracijami odrezovalnega stroja.

1820 Nauk o kovinah

Zgradba trdnih snovi: medatomske vezi, kristalno zrno, lastnosti kristalne zgradbe. Idealna in realna zgradba kovin: napake v kristalnih rešetkah. Metode določevanja premenskih točk v kovinah in zlitinah: metode, TTT diagrami, ohlajevalne krivulje, diagrami stanja. Kristalizacija kovin: termodinamične razmere pri kristalizaciji, kinetika nastanka kristalnih zrn in popis razmer pri rekristalizaciji v trdnem stanju, posebne binarne zlitine, ternarne zlitine. Difuzija: difuzijski mehanizmi, difuzijski zakoni, vpliv na difuznost. Prekaljivost jekel: postopki preizkušanja, vplivi na prekaljivost. Plastična deformacija kovin: mehanizmi plastične deformacije, deformacija v vročem stanju, deformacija v hladnem stanju, termomehanska obdelava. Mehanizmi utrjevanja: obdelava materiala v hladnem in žarjenju, povečanje trdnosti zlitin v obliki trdnih raztopin in utrjevanje zlitin z izločanjem, difuzijsko utrjevanje. Lezenje in relaksacija napetosti: kristalna zrna, kristalne meje, utrjevanje pri nategu, staranje zaradi napetosti, temperaturni vplivi, vplivi

natezne obremenitve, merjenje procesa lezenja, preprečevanje procesa lezenja. Porušitev kovinskih materialov: krhki in žilavi lom, teorija kohezijske trdnosti, Griffithova teorija, krhki lom pri kristalnih materialih, žilavi zlom, teorija nastanka razpok, prehod žilavega v krhki zlom, utrujenostni zlom.

1821 Energetski stroji (glej 4. oz. 5. letnik – smer KM-POT)

1822 Nekovinska gradiva

Vežalne sile in trdnost trdnin. Tehnične keramike. Sintranje keramičnih materialov. Polimeri. Kompozitni materiali. Ojačitve in povezava med osnovo in ojačitvijo. Kompoziti s kovinsko osnovo. Kompoziti s keramično osnovo. Kompoziti s polimerno osnovo. Togost, trdnost in ostale lastnosti. Togosti enosmernih kompozitov in laminatov. Utrujanje in vplivi okolja. Spajanje kompozitnih materialov. Neporušno preizkušanje kompozitnih materialov.

1823 Projektno vodenje

Definicija projekta. Vrste in značilnosti projektov. Matematična formulacija projekta. Struktura ciljev projekta. Organizacija projektnega tima in usposabljanje za kreativno delo v timu. Koncipiranje, definiranje in izvajanje projekta. Organizacijska razčlenitev projekta. Organizacijske strukture za projektno vodenje. Matrike odgovornosti. Struktura aktivnosti projekta – mrežni plan. Analiza časa, virov in stroškov. Izdelava bazičnega plana. Zagon projekta. Projektni informacijski sistem ter metode lansiranja in zajemanja informacij. Preseki stanja, analize, ukrepi in simulacije. Analiza uspešnosti gospodarjenja na projektu. Multiprojekti. Analiza vrednosti kot projekt. Računalniško podprto planiranje in izvajanje projekta.

1824 Management inovativnih tehnologij

Kaj je menedžment in kdo je menedžer – uvod v menedžment kot disciplino. V okviru znanja za menedžment so obravnavane: načrtovanje, organizacija, motiviranje in obvladovanje aktivnosti menedžerja. Teorija motivacije in vodenja ljudi ter ustvarjanje delovnih skupin. Menedžment informacijskih sistemov. Tehnolog in menedžer v tovarni po letu 2000. Menedžment financ, človeških virov in časa. V okvirju veščin za menedžment so obravnavani: veščine vodenja, komunikacije pogajanja in predstavljanja pred strokovno javnostjo.

1825 Laserski sistemi (glej 4. oz. 5. letnik – smer MA-MMS)

1830 Projektni seminar

1834 Preizkušanje materialov (glej 4. oz. 5. letnik – smer MA-MMS)

1835 Modeliranje proizvodov

Funkcije izdelka: programiranje, razpis, povezovanje funkcij, predstavitev, povezava z obliko.

1840 Diplomski seminar

PREDMETI NA SMERI PROIZVODNO STROJNIŠTVO (PS) – USMERITEV VARILNE TEHNOLOGIJE (VAT)

1841 Toplotna obdelava 1 (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1842 Fleksibilni obdelovalni in računalniško integrirani proizvodni sistemi 1(FMS in CIM sistemi 1) (glej 4. oz. 5. letnik – smer MA-MMS)

1843 Fizika varjenja

Uvod – simboli, enote, dimenzije. Fizikalne lastnosti fluidov pri povišanih temperaturah. Električna in magnetika. Dinamika in magnetodinamika fluida. Električni obklop pri varjenju. Prenos kovine in masni tok v talini zvara. Varjenje z visoko gostoto moči. Toplotna polja. Osnove za izračun prevajanja toplote. Izračunavanje segrevanja kovine z električnim obklopom. Izračunavanje segrevanja kovine s plamenom. Izračuni pojavov taljenja na osnovnem in dodajnem materialu

pri obločnem varjenju. Segrevanje elektrodne žice izražene z varilnimi parametri. Raztalitev osnovnega materiala z oblokom. Razsežnosti taline zvara in območja taljenja. Izračunavanje poteka temperature v osnovnem materialu. Hitrost ohlajanja zvara in okolice.

1844 Kemijsko metalurške osnove varilnih procesov in tehnologij

Kemijsko metalurške osnove varilskih procesov. Disociacija plinov v varilnem obloku. Tvorba oksidov – oksidacijsko redukcijski procesi med varjenjem. Kemični potencial, ravnotežje. Pojavi v talinah, na faznih mejah. Površinska napetost.

Viskoznost. Difuzijski pojavi.

Obravnava fizikalno kemičnih procesov pri posameznih varilnih postopkih (plam. varj.)varjenje z oplaščenimi elektrodami; TIG, MIG, MAG, in EPP varjenje; Plazma; El. snop, varjenje brez taljenja, spajkanje, rezanje, in brizganje). Metalurgija varjenja (nehomogenosti, razpoke, strukturne spremene). Napetosti in deformacije.

1845 Preizkušanje materialov (glej 4. oz. 5. letnik – smer MA-MMS)

1846 Kontrola kvalitete (glej 4. oz. 5. letnik – smer MA-MMS)

1847 Varilno tehnična zasnova elementov in konstrukcij

OSNOVE: kriteriji za izbor jekel odpornih proti krhkemu lomu. Klasifikacija napak v zvarnih spojih. Kvaliteta zvarnih spojev. Kriteriji dimenzioniranja zvarnih spojev. Trajne deformacije kot posledica varjenja.

ZASNOVA VARJENIH NOSILNIH ELEMENTOV: varjeni odprti in zaprti »linijski« nosilni elementi. Notranja struktura (ojačitve) varjenih »linijskih« nosilnih elementov. Priključki in križanja »linijskih« nosilnih elementov. »Ploskovni« varjeni elementi. Poliedrične in celične strukture.

ZASNOVA VARJENIH KONSTRUKCIJ (zgledi): varjena nosilna ogrodja stavb. Varjeni cestni in železniški mostovi. Tlačne posode in cevovodi. Ogrodja transportnih naprav. Ogrodja strojev.

1848 Oprema za varilne procese in varstvo pri delu

Uvod. Osnovni pojmi. Elektriški viri energije za varjenje. Naprava za ročno obločno varjenje z oplaščeno elektrodo. Naprave za varjenje v zaščitnih plinih. Naprave za varjenje pod talili. Naprave za uporovno varjenje. Naprave za plazemsko varjenje in rezanje. Naprave za varjenje z radiacijsko energijo. Naprave za varjenje in rezanje s plamenom. Pogonski sistemi. Varilni pristroj in pomožne naprave. Regulacija in avtomatizacija varilnih strojev in naprav. Vzdrževanje, preskušanje in kontrola strojev in naprav. Zaščita in varstvo pri delu.

1860 Projektni seminar

1866 Laserski sistemi (glej 4. oz. 5. letnik – smer MA-MMS)

1867 Preoblikovalni stroji in naprave (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1868 Stroji in orodja za polimerna gradiva (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1869 Odrezovalni stroji in naprave (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1870 Nauk o kovinah (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1871 Proizvodni sistemi (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1872 Strega in montaža (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1873 Nekovinska gradiva (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1874 Projektno vodenje (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1875 Management inovativnih tehnologij (glej 4. oz. 5. letnik – smer PS-PRT)

1880 Diplomski seminar

8. SEZNAM ŠTUDENTK IN ŠTUDENTOV, KI SO ZAKLJUČILI ŠTUDIJ NA FAKULTETI ZA STROJNIŠTVO V LETU 2009**8.1 Doktorice/Doktorji znanosti v letu 2009 (število - 17) (od 1.1.2009 do 31.12.2009)**

Priimek in ime	Mentor / Somentor	Tema
PETEK ALEŠ	KUZMAN	Zapis stabilnega tehnološkega okna pri inkrementalnem preoblikovanju pločevine
ZALETELJ VIKTOR	P. BUTALA	Modeliranje okolje za gradnjo distribuiranih proizvodnih sistemov
HORVAT JOŽEF	ČUDINA / J.POLAJNAR	Slišna obremenitev na delovnem mestu varilca
SMREKAR JURE	OMAN / POREDOŠ	Optimiranje odvoda toplote iz parnega krožnega procesa v termoelektrarnah
MORI MITJA	SEKAVČNIK	Hlajenje lopatic v turbinskih strojih
ČEPON GREGOR	BOLTEŽAR	Karakterizacija kontaktnega problema v nelinearni dinamiki sistema prožnih teles
OGOREVC TINE	SEKAVČNIK / ŽUN / KATRAŠNIK	Vpliv termohidrodinamskih parametrov izpušnega sistema na delovanje motorja z notranjim zgorevanjem
THALER MARKO	POREDOŠ / GRABEC	Analično – empirični model odjema toplote iz daljinskega ogrevalnega sistema
KRAMAR DAVORIN	KOPAČ/ JUNKAR	Odrežavanje težko obdelovalnih materialov z visokotlačnim dovodom hladilno mazalnega sredstva
GRBEC SIMON	DIACI	Opto-mehatronski vsesmerni prikazovalniki
KOS LEON	DUHOVNIK / KUHN	Razširitev nekolizijskih razelektrivnih modelov za aplikacijo v fuzijsko relevantnih in splošnih plazmah
ŠUŠTERŠIČ GAŠPER	PREBIL	Modeliranje vozni lastnosti kolesnih vozil
BLATNIK OKI	JUNKAR/ EMRI	Alternativne tehnologije obdelovanja in rezanja biopolimerov
EBERLINC MATJAŽ	ŠIROK/ HOČEVAR	Hibridni turbinski stroj s sestavljenim pretočnim poljem
BUDAK IGOR	SOKOVIČ/ KOPAČ	Razvoj sistema za pre-procesiranje rezultatov 3D-digitalizacije kompleksnih površin
BRATUŠ VITOSLAV	KOSEL	Določitev mehanskega stanja v izrezani krožni ortotropni elektroplačevini
RIHTARŠIČ JANEZ	ŽAVBI / DUHOVNIK	Opredelevanje osnovnih nosilcev funkcij izdelka

8.2 Magistrice/Magistri znanosti v letu 2009 (število - 8) (od 1.1.2009 do 31.12.2009)

Priimek in ime	Mentor / Somentor	Štev. naloge	Tema
POČKAR JURE	P. BUTALA	1483	Mehatronska pomožna zavora za osebna vozila
RAVNIČAN JOŽE	KUZMAN	1371	Model obvladovanja zaključnih operacij pri utopnem kovanju
BALAŽIC MATEJ	KOPAČ / F. KOSEL	1389	Izdelava kolčnega sklepa in analiza ekonomičnosti proizvodnje
AUER TADEJ	SEKAVČNIK	1430	Gorivne celice v sistemu sočasne proizvodnje električne energije in toplote
SUHAČ BLAŽ	VIŽINTIN	1455	Spremljanje stanja in zaznavanja poškodb rotacijskega stroja med obratovanjem
ZELEŃSEK GREGOR	KOPAČ	1494	CAM kot element za nastajanje optimalnega orodja
GRUBER BORUT	BOLTEŽAR	1304	Vibracije sesalne enote zaradi masne neuravnotečenosti rotorja
RANT ANDRAŽ	KAMPUŠ	1418	Obvladovanje tehnologije večstopenjskega preoblikovanja pločevine

8.3 Diplomanti specialističnega študija v letu 2009 (število - 4) (od 1.1.2009 do 31.12.2009)

Priimek in ime	Mentor / Somentor	Štev. naloge	Tema
CVJETIČANIN MLADEN	POREDOŠ / JUNKAR	36	Analiza rezanja z abrazivnim vodnim curkom s pomočjo termografije
ŽIVIČ MARKO	BAJSIČ	33	Razvoj eksperimentalnega krožnega hidravličnega postrojenja za usposabljanje merilnega osebja
KRAŠEVEC BORIS	SOKOVIČ/ STARBEK	61	Zagotavljanje kakovosti obdelave bata
KOCUTAR BENJAMIN	MEDVED	17	Obnovljivi viri energije v osnovno šolskem učnem procesu

8. 4 Univerzitetne diplomirane inženirke / Univerzitetni diplomirani inženirji strojništva v letu 2009 (število - 75) (od 1.1.2009 do 31.12.2009)

Priimek	Ime	Štev.dipl.naloge	Mentor	Somentor	Tema
BENEDIK	BLAŽ	5768	DUHOVNIK	ŽAVBI	Funkcijska analiza in strukturna zasnova nove generacije sesalnih enot
BERAVS	ANDRAŽ	5755	ČUDINA	PREZELJ	Zmanjševanje zvočne moči turbo puhala s pomočjo reaktivnih glušnikov
BERNIK	TOMAŽ	5791	ŽAVBI	DUHOVNIK	Izpopolnitev stroja za polaganje hidroizolacije
BIRKELBACH	MATEJ	5803	ŠIROK		Razvoj programskega orodja za mreženje izstopnega difuzorja vodne turbine
BIRSA	URŠKA	5750	ČUDINA		Zvočna obremenitev pianista
BIŽAL	ANA	5757	KLEMENC	M. FAJDIGA	Razvojno vrednotenje vozila StudentRoadster pri trku
BOSIGER	GEORGIJE	5800	DIACI		Razširjevalnik laserskega žarka z linearnim piezoelektričnim motorjem
CEDILNIK	MATIJA	5811	P. BUTALA		Informacijska podpora v velikoserijski proizvodnji kuvert
CENCIČ	TINE	5785	ŠIROK		Obnova HE Hubelj
ČEBRON	MATJAŽ	5763	F. KOSEL		Upogib nelinearno elastične ravninske konzole po teoriji velikih premikov
ČESNIK	MARTIN	5756	BOLTEŽAR	SLAVIČ	Identifikacija modalnih parametrov z uporabo zvezne valčne transformacije
DRAŠLER	MATEJ	5792	KLEMENC	M. FAJDIGA	Nadgradnja merilnega sistema za merjenje kolesnih obremenitev vozila StudentRoadster s podatki o položaju vozila
DREŠAR	PRIMOŽ	5738	G. FAJDIGA	NAGODE	Napetostna in deformacijska analiza trupa jadnice
ERŽEN	MARTIN	5760	SEKAVČNIK		Metodologija preračuna energijskih karakteristik turbopuhala
FILIPLIČ	PRIMOŽ	5786	KRAMAR	POREDOŠ	Snovanje parne lokomotive danes
FINC	MATEJ	5747	KUZMAN		Ocenjevanje preoblikovalnosti in pogojev tečenja pločevin
FUJAN	ŽIGA	5797	NAGODE		Razvoj potovalne prikolice za kolo
GORENC	STANISLAV	5794	STARBEK	KUŠAR	Optimalna razmestitev opreme
GORIŠEK	SANDI	5806	GOLOBIČ		Mikrovalovno sušenje jabolka
GORŠIN	ANDREJ	5758	DUHOVNIK		Reinženiring kalupa za izdelavo kuhinjskega korita
GOSAR	ALEŠ	5741	M. FAJDIGA	KLEMENC	Merjenje kolesnih obremenitev prototipnega vozila StudentRoadster
GREGORC	JURIJ	5777	ŽUN		Separacija plinaste faze v T-spojnih razdelilnika
GROHAR	MITJA	5749	BOLTEŽAR		Vpliv masne neuravnoteženosti rotorja na življenjsko dobo ležajev
HABJAN	MATJAŽ	5748	ŠIROK		Kinematika trdnih delcev v pretočnem traktu transportnega ventilatorja
HRAST	MITJA	5795	STARBEK	KUŠAR	Gradnja virtualne tovarne

JAVORSKI	MATIJA	5784	BOLTEŽAR		Karakterizacija dinamičnega obnašanja stropnega košarkaškega koša
JERALA	MATEJ	5762	SEKAVČNIK		Študija izvedljivosti postrojenja za sočasno proizvodnjo toplote in električne energije z uporabo lesne biomase
JUVAN	GAŠPER	5781	KLEMENC	M. FAJDIGA	Zobniško gonilo za transformacijo rotacije v translacijo s spremenljivim prestavnim razmerjem
KOGOVSŠEK	JANEZ	5773	KALIN	VIŽINTIN	Torne lastnosti nanodelcev na atomskem nivoju in njihov učinek v mazivih
KRAGELJ	ZORAN	5767	V. BUTALA	PREK	Napredna metoda za določitev bazne temperature in temperaturnega presežka za analizo rabe energije za hlajenje stavb
KRESE	BLAŽ	5774	GOVEKAR		Nelinearna analiza procesa laserskega tvorjenja kapljic
KULOVEC	SIMON	5772	DUHOVNIK		Parametrični model konične vozliščne strukture prostih oblik fasad
LANGERHOLC	MARKO	5793	JERMAN		Napetostno deformacijska analiza elementov trdilne komore
LJUBENKO	ANDREJ	5764	POREDOŠ		Izboljšanje energetske učinkovitosti sistemov daljinskega ogrevanja
LOTRIČ	ANDREJ	5787	SEKAVČNIK		Model membranskega reaktorja za konverzijo CO z vodno paro v kombiniranem plinsko-parnem krožnem procesu z uplinjanjem premoga in zajemom CO ₂
MAROVČ	FRANC	5796	POREDOŠ		Optimiranje prenosnikov toplote za toplotne črpalke
MATELIČ	TOMAŽ	5753	V. BUTALA	PREK	Vpliv hidravličnega uravnoveženja klimatskega sistema na rabo energije
MATJAŽ	NEJC	5799	KAMPUŠ		Oblikovanje kompozitov z infuzijo
MIJUŠKOVIČ	GORAN	5782	KOPAČ	KRAJNIK	Optimiranje procesa freziranja grafitnih elektrod za elektroerozijsko obdelavo
MIKLAVEC	MATEJ	5770	KLEMENC	M. FAJDIGA	Izboljšanje zdržljivosti nosilca motorja osebnega vozila
MOZETIČ	JAKA	5736	JUNKAR		Krmilje stroja za rezanje z abrazivnim vodnim curkom
MRAK	TADEJ	5743	V. BUTALA		Premagovanje tehnoloških in finančnih preprek pri uvajanju tehnologij solarnega hlajenja
PEČNIK	MATEJ	5761	SENEGAČNIK		Priprava tehnoloških vod in kondenzata v toplarniškem postrojenju
PEČOVNIK	MIHA	5789	KOPAČ	KRAJNIK	Načrtovanje obdelovalne verige za optimalno izdelavo orodja za brizganje plastike
PETROVIČ	IGOR	5765	F. KOSEL		Izračun toka fluida preko stopnice
PETRUŠA	JAKA	5728	ŠIROK	HOČEVAR	Modifikacija metode merjenja masnega pretoka taline v proizvodnji kamene volne
PIRNAT	MIHA	5766	BOLTEŽAR		Dinamične obremenitve zložljivega mestnega kolesa
POGAČNIK	ALJAŽ	5775	KALIN	KRAMAR	Analiza pogonskega sklopa za novo generacijo avtomobilskih luči

POLLAK	VID	5731	BAJSIČ	KUTIN	Določanje časovnega odziva temperaturnih zaznaval po metodi LCSR
POTOČNIK	MARKO	5779	TUŠEK		Uporovno varjenje bakrenih žičk na terminalu statorja
POTOČNIK	SIMON	5751	ŽAVBI	DUHOVNIK	Razvoj ročnega orodja za vezanje armature
PRISTAV	MATEJA	5737	TUŠEK		Priprava tehnologije varjenja membranskih cevnih sten
RAVBAR	BLAŽ	5740	KAMPUŠ		Razvoj in tehnologija izdelave aktivirane tipke podometnega splakovalnika
RAVNIKAR	DUNJA	5745	BAJSIČ		Načrtovanje kvalifikacij strojne opreme v procesni industriji
REPE	JURE	5752	HERAKOVIČ		Razvoj in analiza avtomatizirane postaje za lepljenje statorja elektromotorja
RIHAR	LIDIJA	5815	STARBEK	KUŠAR	Sočasno osvajanje izdelkov
ROVŠČEK	DOMEN	5769	BOLTEŽAR		Dinamični test montažnega spoja dela zapiralne lopute
RUPNIK	VALTER	5804	PREBIL	ZUPAN	Snovanje modularnega sistema za uravnavanje temperatur in pretokov sanitarne vode
SELAJ	LUKA	5776	SLUGA		Mobilno upravljanje malih hidroelektrarn
SELJAK	TINE	5810	KATRAŠNIK	KLEMENC	Analična določitev zagonskega navora pri hladnem zagonu motorja z notranjim zgorevanjem
SIMONČIČ	SAMO	5742	PODRŽAJ		Analiza sistema za krmiljenje nivoja tekočine v posodi
STADLER	DOMEN	5801	F. KOSEL		Deformacije računskih mrež za analize z numeričnimi metodami
STARMAN	BOJAN	5778	ŠTOK		Modeliranje mehanskega odziva pri preoblikovanju pločevine ob upoštevanju anizotropije gradiva
TOMIČ	BOJAN	5817	DUHOVNIK		Mehanizem za povezavo naloženih krošenj dreves
TOMŠIČ	PAVEL	5790	DUHOVNIK		Optimiranje podpornega stebra
UDOVIČ	DENIS	5798	DIACI		Krmilnik galvo motorja na osnovi programirljivega logičnega vezja
URBANČIČ	PRIMOŽ	5771	ŠIROK		Tokovne razmere na izstopu iz poroznega koaksialnega diska
URBINC	SIMON	5805	M. FAJDIGA		Vpliv toplotne obremenitve na fotometrične karakteristike avtomobilskega žaromet
UŠAJ	IVANA	5788	GOLOBIČ		Infrardeča termografska analiza stanj pri zožitvi vratne arterije
VEGELJ	DAVID	5783	MOŽINA	TUŠEK	Lasersko spajanje statorskih lamel
VENCELJ	MARKO	5744	DIACI	GRUM	Metodologija določanja procesnih parametrov laserskega rezanja v malem storitvenem podjetju
VOLK	LUKA	5812	P. BUTALA		Integrirano krmiljenje parametrov okolja v zgradbah
VREČKO	IZTOK	5759	TUŠEK		Obdelava reparaturno navarjenih površin na orodjih
ZADEL	TADEJ	5802	NAGODE		Razvojno vrednotenje modela hidravlične stiskalnice

ZAGORŠEK	TOMAŽ	5818	HERAKOVIČ		Kompenzacija aksialnih tokovnih sil v hidravličnem potnem ventilu z uporabo CFD orodij
----------	-------	------	-----------	--	--

8.5. Diplomirane inženirke / Diplomirani inženirji strojništva (nadaljevalni program visokošolski strokovni študij-izredni) v letu 2009 (število -10) (od 1.1.2009 do 31.12.2009)

Priimek	Ime	Štev.dipl.naloge	Mentor	Somentor	Tema
JAKŠE	MARTIN	1712	JUNKAR	VALENTINČIČ	Uvajanje elektroerozijskega stroja v učni proces
KLEMENČIČ	SANDI	1633	POREDOŠ		Izraba obnovljivih virov energije za ogrevanje stanovanjske stavbe
KOSEM	DUŠAN	1681	ČUDINA		Hrupna obremenitev delavcev v industrijskem okolju
LOZAR	JULIJ	1707	BAJSIČ	KUTIN	Metrološka analiza merilnega sistema za utekočinjen naftni plin
MEHANOVIČ	RAJKO	1741	KAMPUŠ		Kaskadno brizganje termoplastov
PETKOVŠEK	MARKO	1765	GOLOBIČ		Uporaba kriterija emisij toplogrednih plinov v zavarovalno premijo motornega vozila
ŠUŠTARIČ	BORIS	1645	JUNKAR	VALENTINČIČ	Vloga žične elektroerozije v orodjarstvu
VENCELJ	BOŠTJAN	1692	JERMAN		Vrtljivi tračni transporter
ZUPAN	MARKO	1700	KUŠAR	STARBEK	Investicijsko vzdrževanje tiskarskega stroja
ŽEFRAK	FERDINAND	1768	STARBEK	KUŠAR	Krajšanje časov menjave orodij

8.6. Diplomirane inženirke / Diplomirani inženirji strojništva (Visokošolski strokovni študij - redni in izredni študij) v letu 2009 (število - 127) (od 1.1.2009 do 31.12.2009)

Priimek	Ime	Štev.dipl.naloge	Mentor	Somentor	Tema
ARNOLJ	MATEJ	1706	KOPAČ		Obrezilna orodja za ulitke iz lahkih kovin
BATISTA	ALEŠ	1607	V. BUTALA		Vloga toplotne črpalke v nizkoenergijski stavbi s solarnim sistemom in latentnim hranilnikom toplote
BERGANT	BOŠTJAN	1761	TUŠEK		Uporovno spajkanje srebra z bakrom in bakrovimi zlitinami
BERNARD	BENJAMIN	1729	TUŠEK		Varjenje in spajkanje po postopku CMT
BESEDNJAK	ROBERT	1777	GOLOUH	T. KOSEL	Vpliv biološkega stresa v letalstvu
BLAŽIČ	RAJKO	1749	KLEMENC	M. FAJDIGA	Razvoj mehanizma za vpetje vzglavnika avtomobilskega sedeža
BOBNJAR	ALEX	1747	T. KOSEL		Analiza baze brezпилotnih letalnikov
BOŽIČ	NEJC	1738	MEDVED	GOLOBIČ	Prenos toplote v dvojno prezračevani fasadi
BRIŠKI	ROK	1716	V. BUTALA		Avtomatski stabilni sistemi za gašenje požarov v stavbah
BRVAR	DAMJAN	1647	PREBIL	ZUPAN	Ugotavljanje skladnosti vozil v Republiki Sloveniji
CERAR	ROK	1710	ŠORN	T. KOSEL	Primerjava različnih možnosti približevanja zrakoplova na pristanek v odvisnosti od ovir
ČATER	ALENKA	1758	KUŠAR	STARBEK	Vodenje projektov v več-projektnem okolju
ČEPON	MATEJ	1620	MEDVED		Inovativni stolpni prezračevalniki
DVORNIK	JOŽE	1685	ŽAVBI	DUHOVNIK	Energetsko neodvisna zapornica
ERZETIČ	ANDREJ	1687	DUHOVNIK		Logistika v sistemu za razrez lesa v manjše kose
FEMC	SANDI	1709	BAJSIČ		Uporaba termografije v energetski presoji zgradb
FURLAN	BOŠTJAN	1746	KOPAČ		CAD - CAM veriga izdelave lijaka 120
GLAVAN	UROŠ	1635	BAJSIČ		Preizkušanje krmilnih ventilov
GLUŠIČ	DRAGO	1694	KOPAČ		Obdelava segmentov 3D orodja za oblikovanje pečic štedilnika
GOLEŠ	VELJKO	1670	KUŠAR	STARBEK	Načrtovanje toka materiala
GORENC	IZIDOR	1730	POREDOŠ		Izdelava in meritve toplotne črpalke s CO2 kot hladivom
GREGORIČ	MARKO	1689	HERAKOVIČ		Zasnova fleksibilnega transportnega sistema
GRUBAR	ROBERT	1734	ČUDINA		Akustika prostora v snemalnem studiju
HABINC	JANEZ	1708	KOPAČ		Izdelava orodja za krivljenje pločevine
HALER	SLAVKO	1673	STARBEK	KUŠAR	Rokovnik in terminski plan
HARTTE	DAMIR	1679	T. KOSEL		Konstruiranje plovcev za ultralahko letalo
HLAČER	ANŽE	1634	MARN	T. KOSEL	Pogoji in postopek za preoblikovanje vzletišča v letališče

HLADNIK	MARKO	1676	HERAKOVIČ		Razvoj pridrževalnega in izmetalnega sistema pri izdelavi "interlocking" paketov
ILJAŽ	GAŠPER	1783	KOPAČ	SOKOVIČ	Okoljska strategija v sodobnem proizvodnem strojništvu
IVANČIČ	SEBASTIJAN	1667	V. BUTALA		Ugodje gostov v hotelu
JAKOŠ	FRANC	1727	KOPAČ		Postopek izdelave orodja za brizganje plastičnega izdelka
JENKO	JAN	1718	DUHOVNIK		Reinženiring okrova turbopuhala za gorivno celico
JOGER	MARKO	1720	KAMPUŠ		Načrtovanje orodja za izdelavo Kontaktnega peresa
JUGOVIC	JANEZ	1725	DUHOVNIK		Idejni projekt vetrnega kanala
JUVANČIČ	UROŠ	1744	ZUPAN	PREBIL	Izdelava parametričnih geometrijskih knjižnic družin strojnih elementov in sklopov
KALAN	ROMAN	1623	BAJSIČ		Merilna in nadzorna oprema naprave za uničevanje min
KANDUS	URBAN	1742	DUHOVNIK	BERNIK	Konstrukcija sistema vetrnega agregata za potrebe kmetijstva
KARAŽIJA	UROŠ	1728	P. BUTALA		Mobilni robot malih dimenzij
KENDA	MARKO	1622	TUŠEK		Varjenje malolegiranelega jekla z jeklom z oznako "Kantal"
KERMC	MARTIN	1724	GOLOBIČ		Bombni kalorimeterski sistem CAL2K
KNEZ	NEJC	1671	STARBEK	KUŠAR	Analiza koristnosti
KOGOVSŠEK	JOŽE	1752	KLEMENC	M. FAJDIGA	Homologacija sprednje cevne zaščite za motorno vozilo VW Transporter
KOVAČ	NEJC	1698	ŠKUFCA	T. KOSEL	Definicija in opis vaj s programom za šolanje poklicnih poklicnih helikopterja
KRAJNC	NIKO	1695	KOPAČ		Tehnologija obdelave podvozja lokomotive
KRANJEC	KLEMEN	1677	TUŠEK		Primerjava stroškov varjenja MAG s strženskimi in z masivnimi žicami
KRELJ	DOMEN	1613	KOPAČ		Namestitev Renishaw merilne glave na CNC obdelovalni stroj
KRIŽMAN	JERNEJ	1756	BAJSIČ		Razvoj merilnega sistema za določanje vrtilnih momentov malih elektromotorjev
KROFL	UROŠ	1592	T. KOSEL		Zasnova glave zložljivega propelerja
KRSNIK	BORIS	1674	ŠORN	T. KOSEL	Analiza postopka neuspelega pristanka letala
LAZNIK	JOŠT	1669	T. KOSEL		Izdelava brezpilotnega letala za meteorološke namene
LESKOVŠEK	OLIVER	1705	KOPAČ	DOLINŠEK	Uporaba LENS tehnologije za popravilo segmentov orodij
LIPOVAC	MARKO	1668	T. KOSEL		Primerjava letalskih teoretičnih in praktičnih akrobatskih manevrov

LIVK	UROŠ	1733	ZUPAN	ŽAVBI	Kontrolna naprava za preverjanje geometrijske in dimenzijske točnosti pri serijski izdelavi polimernega avtomobilskega dela
LOGAR	JERNEJ	1719	DUHOVNIK		Reinženiring predajne komore
LUZAR	DEJAN	1764	GOLOBIČ		Nestacionarno temperaturno polje na tankem grelniku pri mehurčkastem vrenju FC 72
MELIK	JANEZ	1713	KUZMAN		Groba ocena števila operacij pri preoblikovanju pločevine
MEŠIČ	MIRSAD	1655	TUŠEK		Varjenje orodnih jekel in drugih materialov za orodja
MILJEVIČ	JURE	1684	T. KOSEL		Analiza zračnega toka na zaporednem krilu
MOHAR	URBAN	1735	EMRI		Vpliv procesnih parametrov na časovno odvisne mehanske lastnosti ekstrudiranega LDPE
NEMEC	GREGOR	1739	TRENC	KATRAŠNIK	Oprema in prireditev motorja za pogon 4 sedežnega športnega letala
NOVAK	DAMJAN	1757	KLEMENC	M. FAJDIGA	Optimiranje konstrukcije LED dnevne svetilke vozila
NOVAK	JANEZ IGOR	1654	V. BUTALA		Energetska izkaznica stavbe
OBID	DUŠAN	1646	KOPAČ	JURKOVIČ	Tehnologija izdelave evolventnih zobnikov
OBID	NEJC	1643	TUŠEK		Uporovno varjenje snopa bakrenih žičk z bakrenim tulcem
OBREZA	DAMIJAN	1771	ČIČEROV	T. KOSEL	Iskanje in reševanje zrakoplovov v luči mednarodnega prava
OPEKA	DOMEN	1688	KOPAČ	KRAJNIK	Načrtovanje in izdelava livarskega orodja za tlačno litja aluminijevih zlitin
OZEBEK	KLEMEN	1656	P. BUTALA		Prilagoditev CNC stružnice Lakos 250 za struženje rotorjev malih elektromotorjev
PAUŠIČ	PETER	1686	T. KOSEL		Merjenje finese helikopterja
PAVLIČ	MARKO	1759	KUŠAR	STARBEK	Projektno vodenje osvajanja izdelka
PAVLIČ	DEAN	1653	SOKOVIČ		Obvladovanje kakovosti v fazi razvoja novega izdelka
PAVLIN	ALEŠ	1651	TRENC		Primerjava med letalskimi turbinskimi motorji in njihovimi izvedenkami
PEČARIČ	TONI	1509	BAJSIČ		Preizkušanje naprave za toplotno preoblikovanje akrilnih plošč
PEGAM	ANŽE	1721	TUŠEK		Optimizacija plamenskega rezanja malolegirane jeklene pločevine
PEGAN	ANDI	1630	KLEMENC	M. FAJDIGA	Določitev trdnosti lepjenega spoja za pritrditev noža za rezanje pločevine na njegovo glavo
PELHAN	ALEŠ	1732	DUHOVNIK		Konstrukcija rezalnika za trakove
PFEIFER	MIHA	1658	JERMAN		Načini za lažje gibanje oseb z zmanjšano mobilnostjo na letališču

PODRŽAJ	GREGOR	1715	PREBIL	KUNC	Snovanje mehanskega pogona za krmiljenje ventilov
POVŠE	DEJAN	1527	BAJSIČ		Primerjava optičnih inkrementalnih merilnih pretvornikov za zasuke
POVŠIČ	ŠTEFAN	1745	ŽAVBI		Izpopolnitev tipske sanitarne enote za potrebe javnih sanitarij
PRISTOV	LUKA	1662	T. KOSEL		Boroskopiranje turbopropelerskega motorja
PUGELJ	UROŠ	1776	T. KOSEL		Preliminarni izračun enomotornega turbopropelerskega večnamenskega letala
RAMOVŠ	JANEZ	1701	KUŠAR	STARBEK	Načrtovanje oskrbe proizvodnje
RANT	SIMON	1714	KAMPUŠ	NASTRAN	Optimizacija tehnologije sestave rotorja koračnega motorja
RESNIK	ROBI	1680	T. KOSEL		Zasnova enosedežnega lahkega akrobatskega letala
REŽABEK	BALTAZAR	1697	SOKOVIČ		Uvajanje celovitega produktivnega vzdrževanja pri proizvodnji rezalnih plošč
ROGELJA	PRIMOŽ	1760	ŠORN	T. KOSEL	Prelet večjih vodnih površin z enomotornim letalom
RUDNIK	KATJA	1773	ŠKUFCA	T. KOSEL	Prizkaz učinkovitosti CRM treninga pri helikopterskih operacijah z vitlom
RUGELJ	JERNEJ	1723	GOLOBIČ		Priprava vzorca za določevanje tvorbene entalpije z bombnim kalorimetskimi sistemom CAL2K
SAJOVIC	JOŽA	1699	DUHOVNIK	BERNIK	Motnje pri hidromehanski transmisiji traktorja
SEVER	GAŠPER	1717	KAMPUŠ	GOLOBIČ	Termografska analiza orodja za brizganje termoplastov
SEVER	PETER	1665	KUZMAN		Razgradnja izrabljenih motornih vozil
SIKOŠEK	ANDREJ	1755	BAJSIČ		Vgradnja toplotnih števecv v ogrevalni sistem
SMOLE	BENJAMIN	1726	ČIČEROV	T. KOSEL	Uporaba orožja zoper civilno letalstvo
SPAJIČ	ŽELJKO	1769	KOPAČ	JURKOVIČ	Obdelava lopatic Francisove turbine
STREL	DAMJAN	1614	KAMPUŠ		Načrtovanje orodja z izmenljivimi vložki
ŠELIH	ZLATKO	1659	BOMBAČ		Ocena možnosti izrabe neizkoriščene toplote pri proizvodnji žveplove kisline
ŠIVIC	JANUŠ	1644	TUŠEK		Raziskava žic varjenja v aktivnem zaščitnem plinu
ŠKRIBINA	IZIDOR	1696	GRUM	POLAJNAR	Varivost titanovih zlitin
ŠTINE	MIRAN	1675	SENEGAČNIK		Napredne tehnologije izrabe lesne biomase
ŠTREMFLJ	DENIS	1652	KOPAČ	JURKOVIČ	Vrtalni stroj za vrtnanje ohišij livarskih polizdelkov
ŠTUPAR	BOŠTJAN	1682	SOKOVIČ		Sistem varovanja okoljskih voda v podjetju
TOMAŽIN	PETER	1663	KOPAČ		Izdelava protikonektorjev za kontrolo kodiranja in ožičenja
TOMIŠIČ	ANDREJ	1731	NAGODE		Razvoj lahkega nosilca pedalov za novo generacijo vozila

TONI	PETER	1722	GOLOBIČ		Termična oksidacija hlapnih organskih spojin v procesnem zraku
TRAJBARIČ	GORAN	1574	ŠKUFCA	T. KOSEL	Operativni postopek za izvajanje helikopterskega smučanja
TRAMŠEK	SAMO	1660	JUNKAR	VALENTINČIČ	Zagotavljanje kakovosti proizvoda z organizacijo nadzora kakovosti v proizvodnem procesu
TRBOJEVIČ	SAŠA	1691	VIŽINTIN		Organizacija vzdrževanja z uporabo računalnika
TRDINA	MATEJ	1711	JUNKAR	VALENTINČIČ	Obdelava PKD rezilnih orodij z brušenjem in žično elektroerozijo
TRILAR	BINE	1737	DUHOVNIK		Priprava za odrez dolitka
TUBAK	DARKO	1657	KOPAČ	JURKOVIČ	Veliki CNC obdelovalni stroji
TUŠAR	PETER	1661	DUHOVNIK		Stroj za polnjenje obešal
VIRNIK	JANKO	1750	VIŽINTIN		Merjenje izkoristka reductorjev z metodo povratne moči
VIZJAK	BORIS	1690	ŠORN	T. KOSEL	Primerjava dveh možnosti vodenja letala na pristanek v instrumentalnih pogojih letenja
VODOPIVC	GREGOR	1703	KUŠAR	STARBEK	Optimizacija razmeščanja delovnih sredstev
VOLOVEC	PETER	1624	BAJSIČ		Razvoj in meritve aksialnega krmilnega ventila
WALLAND	KATARINA	1678	ŠKUFCA	T. KOSEL	Helikopterske operacije z zunanjim tovorom
ZAKRAJŠEK	ANDREJ	1702	KUŠAR	STARBEK	Optimizacija kapacitet delovnih sredstev
ZALETELJ	MATIJA	1753	GOLOBIČ		Vpliv procesnih parametrov na energetske učinkovitost pri proizvodnji hladilno zamrzovalnih aparatov
ZAMEJC	BOŠTJAN	1642	V. BUTALA		Analiza pregledov klimatskih sistemov v smislu energijske učinkovitosti
ZUPANČIČ	ANDREJ	1772	HERAKOVIČ		Razvoj in izdelava podajalno-nosilne naprave za spust tridelne lestve s strehe gasilskega vozila
ZUPANČIČ	ANDREJ	1748	HERAKOVIČ	CZINKI	Razvoj računalniškega programa za kontrolo in avtomatsko testiranje servopnevmatičnega prijemalnega sistema
ZVONAR	BORUT	1545	G. FAJDIGA	NAGODE	Konstrukcija in analiza rezervoarja za gorivo vozila Student roadster
ŽAKELJ	PRIMOŽ	1666	TUŠEK		Priprava tehnologije varjenja hidravličnih cilindrov
ŽELEZNIK	SIMON	1625	SOKOVIČ		Preizkušanje frezal na 5-osnem CNC-frezalnem stroju
ŽERJAV	BOŠTJAN	1693	KOPAČ	JURKOVIČ	Obdelava spodnjega dela odlitka za 3D preoblikovalno orodje na 5-osnem CNC stroju
ŽILAVEC	MARTINA	1683	T. KOSEL		Strukturalne poškodbe na krilu letala in popravila
ŽNIDARIČ	PETER	1672	KUŠAR	STARBEK	Operativno načrtovanje proizvodnje

9. UČBENIKI

1. BEDENK K. Deutsch für Maschinenbau III : für Studenten des 7. Semesters, 1990
2. BERTONCELJ J. Lepljenje kovin : osnove načrtovanja lepljenih spojev v strojogradnji, 1973
3. BIZJAK F. Osnove ekonomike podjetja za inženirje : teorija, uporaba, primeri, naloge, 2004
4. BIZJAN F. Zbirka nalog iz motorjev z notranjim zgorevanjem : za študente univerz in visokih šol, 2009
5. ČERNIGOJ B. Grafični simboli za prikaz osnovnih funkcij merilnih in krmilnih naprav : po JUS M.AO.100, 1986
6. ČERNIGOJ B. Grafični simboli za toplotna energetska postrojenja po DIN 2481, 1985
7. ČERNIGOJ B. Nemško-slovenski strojniški slovar, Ponatis 2. izd., 1999
8. ČERNIGOJ B. Plinske turbine v teoriji in praksi, 1983
9. ČERNIGOJ B. Slovensko-nemški strojniški slovar, (meh. vez.), 1994
10. ČERNIGOJ B. Toplotne turbine : izvedbe, obremenitve, obratovanje, 1985
11. ČERNIGOJ B. Toplotne turbine : teorija in toplotni preračun, 2. predelana izd., 1987
12. ČUDINA M, ŽELEŽIČ E. Črpalke in kompresorji. Laboratorijske vaje, 1. predelana izd., 1999
13. ČUDINA M. Tehnična akustika : merjenje, vrednotenje in zmanjševanje hrupa in vibracij, 2001
14. DIACI J. Dinamika in hidromehanika. Zbirka izpitnih nalog z rešitvami, 1. izd., 1995
15. DUHOVNIK J, TAVČAR J. Elektronsko poslovanje in tehnični informacijski sistemi : PDMS (mehka vez.), 2000
16. DUHOVNIK J, TAVČAR J. Elektronsko poslovanje in tehnični informacijski sistemi : PDMS (trda vez.), 2000
17. DUHOVNIK J, DEMŠAR I. Modeliranje prostora : zbirka vaj – delovni učbenik, 2009
18. DUHOVNIK J, KLJAJIN M, OPALIČ M. Inženirska grafika, 2009
19. FLORJANČIČ D. Priročnik za uporabnike črpalk : delovno gradivo, 2001
20. GAŠPERŠIČ B. Prenos toplote, 2001
21. GOLI DK. Avtomatizacija klimatizacijskih naprav, 1. izd., 1986
22. GOLOGRANC F. Preoblikovanje 1, 1991
23. GOLOGRANC F. Preoblikovanje 2. Masivno preoblikovanje, 1999
24. GRABEC I. Predavanja iz fizike, Popravljen izd., 2004
25. HLEBANJA J. Metodika konstruiranja, 2003
26. HORVAT D, MOŽINA J. Računske vaje iz fizike, 2. natis, 2000
27. HORVAT D, MOŽINA J, PETKOVŠEK R. Naloge iz tehniške fizike, 1. izd., 2007
28. HUSSU A. Elektrotehnika, 2. dopolnjena izd., 2003
29. KAMPUŠ Z, KUZMAN K. Priporočila preoblikovanja, 2008
30. KARIŽ Z. Avtomatizacija energetskih sistemov : razširjeni zapis predavanj, 1986
31. KARIŽ Z. Nelinearni krmilni sistemi 1, 2009
32. KLINC T. Predavanja iz matematike II, 1997
33. KLINC T. Zapiski predavanj iz matematike : drugi letnik, 1988
34. KOPAČ J. Obdelovalni stroji, orodja in naprave: modulna gradnja obdelovalnih strojev, 2005
35. KOPAČ J, SOKOVIČ M. Tehnika odrezovanja. Sodobna rezalna orodja, 1993
36. KOSEL B, KUKOVEC A. English for Mechanical Engineers : self-study & teacher's manual, 1993
37. KOSEL B. The Product is You : English for students of mechanical engineering, 3. dopolnjena izd., 2006
38. KOSEL F. Višja trdnost : zbirka rešenih nalog, 2009
39. KOSEL F. Trdnost : zbirka rešenih nalog, 2002
40. KUHELJ A ml. Mehanika. Dinamika, 1998
41. KUHELJ A ml. Mehanika. Kinematika, 2. izd, ponatis, 1990
42. KUKOVEC A, ŠKRUBEJ M. English in flight, 1986
43. KUŠTRIN I, SENEGAČNIK A. Mollierov h,s diagram A1, 2001
44. KUŠTRIN I, SENEGAČNIK A. Mollierov h,s diagram A3, 2001
45. KUŠTRIN I, SENEGAČNIK A. Tabele termodinamičnih lastnosti vode in vodne pare : po modelu IAPWS-IF97, 1. izd., 2001
46. KUŠTRIN I. Program za računanje termodinamičnih lastnosti vode in vodne pare IAPWS-IF 97 V3.2 za žepni računalnik HP 48(49) G, 1999
47. KUZMAN K. Tehnološke karakteristike preoblikovalnih strojev, 1. izd., ponatis, 1988
48. KUZMAN K, PIPAN J, KAMPUŠ Z. Vaje iz tehnike preoblikovanja : podatki, tehnološka priporočila, 4. dopolnjena in predelana izd., 1989
49. MEDVED S. Energija, ekologija : multimedija, 1. izd., 1995 (CD-ROM)

50. MIZORI-Oblak P, KUKMAN I. Rešene naloge s sprejemnih izpitov, 1992
51. MIZORI-Oblak P. Matematika za študente tehnike in naravoslovja 1. del, ponatis 6. izd, 2009
52. MIZORI-Oblak P. Matematika za študente tehnike in naravoslovja 2. del, 6. izd., 1997
53. MUREN H. Elementi odrezovalnih strojev : hidravlični pogoni : separadni odtis, 1991
54. MUREN H. Elementi odrezovalnih strojev I, 1991
55. MUREN H. Elementi odrezovalnih strojev II, 1991
56. MUREN H. Odrezavanje in odnašanje, 1995
57. MUREN H. Računanje menjalnih zobnikov, 2. predelana in dopolnjena izd., 1987
58. MUREN H. Signum 2, 1988
59. OMAN J. Generatorji toplote, 1. izd., 2005
60. PAVLETIČ R. Motorji z notranjim zgorevanjem : procesi, 1. natis, 2000
61. PETRIŠIČ J. Fortran, 1994
62. PETRIŠIČ J. Interpolacija in osnove računalniške grafike, 1999
63. PETRIŠIČ J. Reševanje enačb, 1996
64. PETRIŠIČ J. Reševanje enačb, 2. popolnjena izd., 2006
65. PETRIŠIČ J. Visual Workbench za Fortran PowerStation v okolju Windows 3.1, 1994
66. POVŠE R. Energetski stroji in naprave, 4. dopolnjena izd., 1990
67. PREBIL I. Opisna geometrija : potrebna znanja za pravilno risanje - osnove tehničnega risanja, 3. predelana izd., 2006
68. PRELOG E. Elasto in plastomehanika, 1978
69. PUHAR J. Evolventne zobniške dvojice : slovenski strokovni izrazi z ustrezniki v angleščini (po standardih ISO) in nemščini (po standardih DIN) ter definicijami, 2000
70. PUHAR J. Mehanska tehnologija I/1, Preoblikovanje - postopki, 1990
71. PUHAR J. Tehnološke meritve 1, 1996
72. PUHAR J. Tehnološke meritve 2, 1998
73. RANT Z. Termodinamika : knjiga za uk in prakso, posodobljeni ponatis, 2001
74. RIGLER J. Varjene konstrukcije, 2. dopolnjena izd., 1990
75. SENEGAČNIK A., OMAN J. Lastnosti zraka, goriv in dimnih plinov, 1. izd., 2004
76. SOKOVIČ M, KAMPUŠ Z. Mehanska tehnologija. Zv. 1, Računske vaje iz preoblikovanja, 1990
77. SOKOVIČ M. Mehanska tehnologija. Zv. 2, Računske vaje iz odrezavanja, 2. popravljena izd., 1990
78. SRŠEN L. Opisna geometrija, Ponatis z dodatkom, 1989
79. STROPNIK J. Hidromehanika : zbirka nalog z rešitvami, 3. izd., 1991
80. STROPNIK J. Kinetika za višješolski študij, 1995
81. STROPNIK J. Mehanika tekočin : gradivo za predavanja pri predmetu Tehniška mehanika II . Del 1, Statika tekočin, 2001
82. STROPNIK J. Priporočila avtorjem študijskih in strokovnih publikacij na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, 1997
83. STROPNIK J. Tehniška mehanika 1. Delovni zvezek za statiko visokošolskega strokovnega študija, 2000
84. ŠALI S, KOPAČ J. Obdelovalna tehnika in eksperimentalne metode : osnove s primeri, 2003
85. ŠKERGET L. Mehanika tekočin, 1994
86. ŠKERLJ M. Mehanika. Trdnost, 4. izd., 1988
87. TUMA M, SEKAVČNIK M. Energetski stroji in naprave : osnove in uporaba, 2. izpopolnjena in predelana izd., 2005
88. TUMA M. Energetski sistemi : preskrba električne energije in toplote, 2. predelana izd., 1991
89. TUREL I, LEBAN I. Kemija. Zbirka računskih nalog, 3. prenovljena izd., 2004
90. TUREL I. Kemija : skripta za študente Fakultete za strojništvo, 2000
91. TURNŠEK A. Tehniška matematika, 2. izd., 2006
92. TURNŠEK A. Tehniška matematika, 2. dopolnjena izd., 2007
93. TUŠEK J. Praktične in računske vaje iz tehnike spajanja : učbenik, 2006
94. ZGODOVINA strojništvo in tehniške kulture na Slovenskem, 2010
95. ZUPANČIČ D. Označevanje materialov : jekla in železove litine, 1998
96. ŽEROVNIK J. Matematika 1, 1. izd., 2008
97. ŽEROVNIK J. Matematika 2, 1. izd., 2009
98. ŽEROVNIK J. Tehniška matematika 2, 1. izd., 2010
99. ŽEROVNIK J, BANIČ I, HRASTNIK I, ŠPACAPAN S. Zbirka rešenih nalog iz tehniške matematike, 3. izd., 2009

Vse navedene publikacije so v prodaji na oddelku za izposojlo na Fakulteti za strojništvo.

Izdala in založila Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva 6, Ljubljana

Uredila: **prof. dr. Mirko Sokovič, univ.dipl.inž.str.**
prof. dr. Janez Tušek, univ.dipl.inž.str.

Likovna zasnova, prelom strani in
priprava za tisk **Darko Švetak**

Tiskal: **CAMERA, d.o.o., Ljubljana**

Število izvodov: **200**

ISSN C501 - 3453

