



Univerza v Novem mestu
University of Novo mesto

ČISTOPIS MAGISTRSKEGA ŠTUDIJSKEGA
PROGRAMA 2. STOPNJE

TEHNOLOGIJE IN SISTEMI V STROJNIŠTVU,

ki ga izvaja Univerza v Novem mestu
Fakulteta za strojništvo

Novo mesto, junij 2026
(sprememba študijskega programa)

KAZALO

1	SPLOŠNI PODATKI O PROGRAMU	3
2	OPREDELITEV TEMELJNIH CILJEV IN KOMPETENC.....	4
2.1	Temeljni cilji programa	4
2.2	Poklicne kompetence	4
3	PODATKI O MEDNARODNI PRIMERLJIVOSTI PROGRAMA	7
4	ANALIZA POTREB ZAPOSLOVALNEGA OKOLJA.....	9
5	PODATKI O MEDNARODNEM SODELOVANJU VISOKOŠOLSKEGA ZAVODA	11
6	PREDMETNIK ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA	13
6.1	Kreditno vrednotenje programa in posameznih učnih enot	14
6.2	Predmetnik s poimensko navedbo učnih enot	15
6.3	Vrsta in delež učnih enot in njihova vključenost v strukturo programa	18
6.3.1	Modularni izbirni predmeti	18
6.3.2	Izbirni predmeti modulov	20
6.3.3	Splošni izbirni predmeti programa.....	22
6.3.4	Delež izbirnosti v programu	24
6.4	Razmerje predavanj in vaj ter drugih oblik študija.....	24
6.4.1	Organizirano študijsko delo.....	26
7	POGOJI ZA VPIS IN MERILA ZA IZBIRO OB OMEJITVI VPISA.....	29
7.1	Pogoji za vpis v 1. letnik.....	29
7.2	Pogoji za vpis v 2. letnik.....	29
7.3	Merila za izbiro ob omejitvi vpisa	29
8	MERILA ZA PRIZNAVANJE ZNANJA IN SPRETNOSTI, PRIDOBLENJIH PRED VPISOM V PROGRAM	30
9	PREVERJANJE IN OCENJEVANJE	31
10	POGOJI ZA NAPREDOVANJE PO PROGRAMU	33
11	DOLOČBE O PREHODIH MED PROGRAMI	33
12	PODATKI O NAČINIH IZVAJANJA ŠTUDIJA	34
13	POGOJI ZA DOKONČANJE ŠTUDIJA	35
14	STROKOVNI NASLOV	35

1 SPLOŠNI PODATKI O PROGRAMU

Pri razvoju magistrskega študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* so dosledno upoštevani dokumenti:

- Zakon o visokem šolstvu,
- Zakon o strokovnih in znanstvenih naslovih,
- Merila za akreditacijo in zunanjo evalvacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov,
- Merila za kreditno vrednotenje študijskih programov po ECTS.

V *Tabeli 1* so povzeti splošni podatki o magistrskem študijskem programu druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu*, ki ga izvaja Univerza v Novem mestu Fakulteta za strojništvo.

Tabela 1: Povzetek splošnih podatkov o programu

Študijski program:	Tehnologije in sistemi v strojništvu
Stopnja:	druga
Klasius SRV:	št. 17003 - magistrsko izobraževanje
Trajanje:	2 leti
Obseg:	120 ECTS
Klasius P-16:	0715 - Metalurgija, strojništvo in kovinarstvo
Raziskovalno področje (klasifikacija Frascati):	tehniške vede
SOK (Slovensko ogrodje kvalifikacij)	raven 8
EOK (Evropsko ogrodje kvalifikacij)	raven 7
EOVK (Evropsko ogrodje visokošolskih kvalifikacij)	druga stopnja
Akreditacija:	Nacionalna agencija za kakovost v visokem šolstvu, sklep št. 6033-341/2009/13 z dne 17. 2. 2011, spremembe sprejete na seji senata UNMFS dne 17. 12. 2020 in seji senata UNM dne 22. 12. 2020

2 OPREDELITEV TEMELJNIH CILJEV IN KOMPETENC

2.1 Temeljni cilji programa

Magistrski program omogoča poglobljanje in širitev znanja na strokovnem in znanstvenem področju, z uporabo znanstvenoraziskovalnih metod pri reševanju tehničnih in tehnoloških problemov, s posebnim poudarkom na usposobljenosti za interdisciplinarno ali multidisciplinarno delo. Diplomanti bodo sposobni prevzemati odgovornost pri vodenju kompleksnih proizvodnih procesov in sistemov.

S sodobno zasnovanim programom, ki študijske vsebine v veliki meri črpa iz najaktualnejših znanstvenoraziskovalnih spoznanj, ter s spodbujanjem ustvarjalnosti in samostojnega raziskovalnega dela študentov, bomo usposobili kakovostne in v praksi hitro prilagodljive magistre z močno vizijo sonaravnega razvoja družbe.

Cilj programa je oblikovati tehničnega izobraženca, ki bo sposoben na konkretnem delovnem mestu razvijati tehnologije in sisteme z visoko dodano vrednostjo, primerne za slovensko gospodarstvo in negospodarstvo. Pri tem je ključnega pomena njegova fleksibilnost v prilagajanju splošnih teoretičnih osnov vsakokratnim praktičnim potrebam. Zato je v programu teža na usvajanje poglobljenega splošnega znanja študijskega področja tehniških ved ter prenos tega znanja na posamezna specialna področja uporabe (tehnologije, sistemi, konstrukcija in energetika).

Magistrski študijski program druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* temelji na integraciji treh ključnih razvojnih področij sodobnega strojništva: naprednih proizvodnih tehnologij, inteligentnih in digitaliziranih sistemov ter sonaravnih energetske in tehnoloških rešitev. Program je zasnovan interdisciplinarno in raziskovalno usmerjeno, pri čemer povezuje klasična inženirska znanja z digitalizacijo, avtomatizacijo, numeričnim modeliranjem, umetno inteligenco ter trajnostnimi pristopi razvoja sodobnih tehnologij in sistemov.

Temeljni cilji programa so izobraziti in usposobiti magistre za:

- takojšnjo zaposlitev na visoko zahtevnih delovnih mestih tehnologa, konstruktorja ali energetika;
- nadaljevanje študija na tretji stopnji – v doktorskih študijskih programih;
- neposredno vključevanje v raziskovalno in razvojno delo v domačih in mednarodnih projektih.

2.2 Poklicne kompetence

Pri oblikovanju kompetenc za magistrski študijski program druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* smo se oprli na usmeritve projekta *Tuning in Slovenske strategije trajnostne pametne specializacije* (S5), upoštevali smo ocene in mnenja gospodarstvenikov in visokošolskih učiteljev.

Študenti bodo v magistrskem študijskem programu druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* pridobili naslednje splošne in predmetnospecifične kompetence.

Splošne kompetence:

- sposobnost samostojnega in ustvarjalnega raziskovalno-razvojnega dela na področju strojništva;
- sposobnost samostojnega spremljanja in kritične presoje najnovejših dosežkov s področja strojništva in širše;
- sposobnost aktivnega pisnega in ustnega sporazumevanja na visoki strokovni kot tudi na poljudni ravni, odvisno od ciljnega občinstva;
- sposobnost timskega dela s strokovnjaki z različnih področij;
- sposobnost učinkovite uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije;
- sposobnost prevzeti odgovornost za lasten poklicni in osebnostni razvoj;
- sposobnost delovanja v sozvočju s poklicno, okoljsko, socialno in etično odgovornostjo.

Kompetence magistrskega študijskega programa so strukturirane v štiri medsebojno povezana področja: raziskovalno-analitične kompetence, digitalne in inteligentne kompetence, tehnološko-razvojne kompetence ter trajnostne in organizacijske kompetence. Takšna zasnova omogoča sistematično nadgradnjo znanja ter razvoj interdisciplinarnih zmožnosti za delo v sodobnem raziskovalnem, razvojnem in industrijskem okolju.

Predmetnospecifične kompetence

Diplomant študijskega programa druge stopnje bo strokovnjak s širokim in poglobljenim teoretičnim in metodološkim znanjem za reševanje zelo zahtevnih problemov pri načrtovanju, vodenju in izvajanju tehnoloških procesov, izdelkov, razvojnih in raziskovalnih opravil na področju strojništva in tehnike v širšem pomenu besede. Študijski program z obveznimi predmeti, izbirnimi moduli in izbirnimi predmeti omogoča študentu pridobiti bazo univerzalnega znanja s treh področij tehnike, ki so zelo pomembna za sonaravni razvoj družbe.

Predmetnospecifične kompetence so navedene pri vsakem učnem načrtu posebej. Strnemo pa jih lahko tudi v naslednjih alinejah:

- poznavanje, razumevanje in sposobnost uporabe sodobnih razvojno-raziskovalnih metod in orodij za analizo, sintezo in optimizacijo tehnologij in sistemov v strojništvu;
- poznavanje, razumevanje in spoštovanje načel ergonomije in trajnostnega razvoja ter uporabe sonaravnih tehnologij na področju strojništva;
- poznavanje, razumevanje in obvladovanje fizikalnih, kemijskih in matematičnih zakonitosti, metod in orodij za uporabo v strojništvu;
- poznavanje, razumevanje ter zmožnost načrtovanja in uporabe digitalizacije in avtomatizacije na vseh stopnjah razvoja izdelka, izdelave ter vodenja procesov in sistemov v strojništvu;

- poznavanje, razumevanje in sposobnost uporabe menedžmenta kakovosti na vseh ravneh razvoja izdelka, tehnologij in sistemov ter njihove uporabe na področju strojništva;
- sposobnost interdisciplinarnega povezovanja znanja in razvijanje multidisciplinarnega pristopa za reševanje inženirskih izzivov na področju strojništva;
- poznavanje in razumevanje soodvisnosti različnih znanj in postopkov ter pomena uporabe strokovne literature ter digitalnih metod in sistemov za učinkovito reševanje inženirskih problemov;
- poznavanje, razumevanje in sposobnost uporabe sodobnih numeričnih metod in postopkov ter virtualnega prototipiranja izdelkov v multifizikalnem okolju za reševanje izzivov na področju strojništva;
- poznavanje zgradbe in lastnosti sodobnih kovinskih, keramičnih, polimernih, kompozitnih in pametnih materialov;
- sposobnost ovrednotenja izdelkov, tehnologij in sistemov v strojništvu po tehnološko-tehničnih, ekonomskih in trajnostnih merilih;
- obvladovanje metod in orodij za modeliranje, analizo in sintezo tehnologij in sistemov na področju strojništva ter reševanje inženirskih izzivov v praksi;
- sposobnost za samostojno in kreativno reševanje realnih inženirskih problemov s pomočjo teorije, tehnik in izvedbe inovativnega reševanja problema v virtualnem okolju na področju strojništva;
- sposobnost prenosa znanja s področja strojništva v širše gospodarsko in družbeno okolje;
- sposobnost uporabe naprednih simulacijskih, optimizacijskih in multifizikalnih pristopov pri razvoju sodobnih izdelkov, procesov in sistemov;
- sposobnost integracije umetne inteligence, strojnega učenja in podatkovno vodenih metod v razvojne, proizvodne in raziskovalne procese;
- sposobnost uporabe digitalnih dvojčkov, pametnih tovarn in sodobnih konceptov Industrije 4.0 in 5.0 v strojništvu;
- sposobnost načrtovanja, analiziranja in optimizacije energetske, proizvodne in tehnološke sisteme z vidika učinkovitosti, zanesljivosti in trajnosti;
- sposobnost uporabe naprednih eksperimentalnih, merilnih in validacijskih metod pri raziskovalnem in razvojnem delu;
- sposobnost kritične interpretacije rezultatov numeričnih analiz, simulacij, eksperimentov in raziskav ter njihove strokovne predstavitve;
- sposobnost razvoja inovativnih, energetske učinkovitih in okoljsko sprejemljivih rešitev za potrebe sodobnega gospodarstva in družbe.

Predmetno-specifične kompetence so bile oblikovane na podlagi celovite analize vsebine vseh učnih enot magistrskega študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* ter njihove medsebojne povezanosti v vertikalni strukturi študija. Pri njihovi zasnovi je bila upoštevana nadgradnja temeljnega inženirskega znanja z naprednimi raziskovalnimi, razvojnimi in aplikativnimi vsebinami s področij digitalizacije, avtomatizacije, numeričnega modeliranja, naprednih proizvodnih

tehnologij, umetne inteligence, energetskih sistemov, trajnostnega razvoja in sodobnega konstruiranja.

Kompetence so rezultat sinergije med akademskim kadrom, raziskovalci, industrijskimi partnerji in strokovnjaki iz prakse, ki so v postopku prenove programa opredelili ključne zmožnosti, potrebne za uspešno delo magistranta v sodobnem, digitaliziranem in raziskovalno usmerjenem industrijskem okolju. Pri oblikovanju kompetenc so bile upoštevane tudi izkušnje z mednarodnih sodelovanj (Erasmus+, CEEPUS), raziskovalno-razvojnih projektov ter sodobnih trendov na področjih pametnih tovarn, digitalnih dvojčkov, aditivnih tehnologij, trajnostnih energetskih sistemov in podatkovno podprtega inženirstva. Program je bil primerjan tudi s sorodnimi akreditiranimi magistrskimi programi v Sloveniji in širšem evropskem visokošolskem prostoru.

Kompetence temeljijo na konceptu integriranega inženirskega ter raziskovalno-razvojnega pristopa, ki povezuje mehanske, tehnološke, informacijske, energetske in organizacijske vidike sodobnih sistemov v strojništvu. Oblikovanje posameznih kompetenc izhaja iz analize učnih izidov na ravni učnih enot, pri čemer je bila zagotovljena horizontalna povezanost med področji modeliranja, simulacij, materialov, procesov, avtomatizacije, energetike in digitalizacije ter vertikalna nadgradnja znanja od naprednih teoretičnih osnov do samostojnega raziskovalnega, projektnega in razvojnega dela.

Poseben poudarek je bil namenjen skladnosti z merili NAKVIS, evropskim ogrodjem kvalifikacij (EQF) ter standardi EUR-ACE za drugo bolonjsko stopnjo inženirskega izobraževanja. Oblikovani nabor kompetenc odraža potrebe sodobne Industrije 4.0 in prehod v paradigmo Industrije 5.0, kjer imajo osrednjo vlogo digitalizacija, umetna inteligenca, trajnostni razvoj, interdisciplinarnost, raziskovalna odličnost ter odgovorno tehnološko in razvojno vodenje.

3 PODATKI O MEDNARODNI PRIMERLJIVOSTI PROGRAMA

Pri izdelavi študije mednarodne primerljivosti študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu*, s sorodnimi tujimi študijskimi programi smo, skladno z Zakonom o visokem šolstvu in Merili za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov, upoštevali naslednje:

- primerljivost koncepta ter formalne in vsebinske strukturiranosti programa s tujimi programi;
- primerljivost možnosti dostopa in pogojev za vpis v študijski program;
- primerljivost trajanja študija, napredovanja, dokončanja študija in pridobljenih naslovov;
- primerljivost načinov in oblik študija (sistem in organizacija študijskega procesa, kreditni sistem, uporaba sodobnih informacijskih tehnologij, samostojni študij, tutorstvo itd.);
- možnosti za vključevanje programa v mednarodno sodelovanje (mobilnost) oziroma skupni evropski visokošolski prostor;

- razlike med predlaganim in tujimi programi glede na specifične potrebe in pogoje domačega gospodarstva in javnih služb.

Pri oceni primerljivosti študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu*, s priznanimi študijskimi programi smo upoštevali navodila, da mora ocena temeljiti na primerjavi predlaganega študijskega programa z najmanj tremi tujimi programi iz več različnih držav ter da morata vsaj dva biti iz držav Evropske unije. Vsak izmed treh izbranih tujih programov je v državi, kjer ga izvajajo, ustrezno akreditiran oziroma priznan.

Za analizo mednarodne primerljivosti smo pregledali številne sorodne študijske programe v evropskem visokem šolstvu. Za mednarodno primerjavo predloga študijskega programa 2. stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* smo izbrali sorodne študijske programe priznanih visokošolskih institucij (tabela 2): *Technische Universität München* - Fakultät für Maschinenwesen, *Delft University of Technology* in *Technische Universität Wien* (TU Wien).

Izbrani primerjalni programi sodijo med mednarodno priznane evropske magistrske programe s področja strojništva, ki poudarjajo raziskovalno usmerjenost, digitalizacijo, numerične metode, avtomatizacijo ter povezovanje z industrijskim okoljem. Primerjava je bila izvedena na ravni strukture programa, učnih izidov, kompetenc, kreditnega vrednotenja, raziskovalne usmerjenosti in vključevanja sodobnih tehnologij, kot so digitalni dvojčki, pametne tovarne, simulacijske metode in trajnostni sistemi.

Tabela 2: Seznam v primerjavo zajetih visokošolskih zavodov in študijskih programov

Visokošolski zavod	Študijski program	Mesto	Država	Spletna stran
Technische Universität Wien (TU Wien)	M.Sc. in Mechanical Engineering (Maschinenbau)	Dunaj	Avstrija	http://www.tuwien.ac.at
Technische Universität München (TUM) Fakultät für Maschinenwesen	Masterstudiengang Maschinenwesen	München	Nemčija	http://www.mw.tum.de
Delft University of Technology (TU Delft)	M.Sc. in Mechanical Engineering (Werktuigbouwkunde)	Delft	Nizozemska	http://www.tudelft.nl

Predlagani program je primerljiv s študijskimi programi druge stopnje s področja tehniške vede. Vsi v primerjavo zajeti študijski programi so usklajeni z usmeritvami Bolonjske deklaracije in so akreditirani pri pristojnih nacionalnih telesih. Primerljivi so po konceptu, formalni in vsebinski strukturiranosti, obsegu organiziranega in individualnega študijskega dela, oblikah in metodah pedagoškega dela, raziskovalnem delu, vključevanju v evropski kreditni sistem (ECTS), vpisnih pogojih, pogojih za napredovanje in dokončanje študija.

Vsi trije programi dajejo poudarek naprednemu znanstvenemu in tehnološkemu znanju s področja poznavanja modernih tehnologij in sistemov v strojništvu. Glede na temeljni cilj UNM FS, da izobražuje strokovnjake, ki bodo v prihodnosti sposobni prevzeti in razvijati najnovejše tehnologije in sisteme, pomagati razvoju slovenskega gospodarstva, je bila odločitev za primerjavo s takšnimi programi nujno potrebna. Primerjava z navedenimi univerzami pa ni bila edina, ki smo jo naredili, vsebino in strukturo programa smo primerjali tudi z nekaterimi drugimi univerzami, npr. TU Graz, ETH Zürich (izvaja zgolj 3 semestrski magistrski študij), ter Sveučilištem v Zagrebu (Hrvaška) in Università di Udine (Italija), kot dvema univerzama iz neposredne geografske okolice.

Študijski program druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* je mednarodno primerljiv po konceptu, formalni in vsebinski strukturiranosti, vpisnih pogojih, trajanju študija, pogojih za dokončanje študija, pridobljenem naslovu, načinih in oblikah študija. Program je kreditno ovrednoten skladno z evropskim kreditnim sistemom ECTS. Primerjava je pokazala, da program izpolnjuje pogoje za kvalitetno mednarodno sodelovanje (mobilnost) oziroma vključevanje v skupni evropski visokošolski prostor in omogoča enakovredno vključevanje magistrstrov v evropski trg dela.

4 ANALIZA POTREB ZAPOSLOVALNEGA OKOLJA

Zaposlovalno okolje diplomantov magistrskega študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* je izrazito interdisciplinarno ter povezano z razvojnimi usmeritvami sodobne industrije, raziskovalno-razvojnega okolja in digitalne preobrazbe gospodarstva. Program je zasnovan na podlagi potreb slovenskega in evropskega trga dela ter sledi sodobnim smernicam Industrije 4.0 in prehodu v paradigmo Industrije 5.0, kjer imajo osrednjo vlogo digitalizacija, avtomatizacija, umetna inteligenca, trajnostni razvoj, energetska učinkovitost in podatkovno podprto inženirstvo.

Analiza potreb zaposlovalnega okolja je bila pripravljena na podlagi sodelovanja z industrijskimi partnerji, raziskovalnimi organizacijami, razvojnimi centri in strokovnjaki iz prakse, ki so v procesu prenove programa izpostavili potrebo po visoko usposobljenih magistrih s poglobljenim znanjem s področij naprednih proizvodnih tehnologij, numeričnega modeliranja, avtomatizacije, digitalnih dvojčkov, energetskih sistemov, kakovosti, optimizacije procesov, umetne inteligence in trajnostnega razvoja. Pri oblikovanju programa so bile upoštevane tudi usmeritve Slovenske strategije trajnostne pametne specializacije (S5), evropske smernice in kompetenčne potrebe sodobnega tehnološkega okolja.

Sodobno gospodarstvo potrebuje inženirje, ki poleg klasičnih strojniških znanj obvladujejo tudi digitalne tehnologije, numerične simulacije, podatkovno analitiko, raziskovalne metode ter integracijo intelligentnih sistemov v proizvodne in razvojne procese. Prenovljeni predmetnik magistrskega študijskega programa zato vključuje vsebine s področij digitalizacije in avtomatizacije tehnoloških procesov, numeričnega modeliranja trdnin in dinamike tekočin, tehniške kibernetike, strojnega učenja,

digitalnih dvojčkov, aditivnih in hibridnih proizvodnih tehnologij, optimizacijskih metod, energetskih sistemov, sonaravnih tehnologij in inteligentnih obdelovalnih sistemov.

Diplomanti magistrskega študijskega programa se lahko zaposlujejo:

- v proizvodnih, razvojnih in raziskovalnih podjetjih kovinsko-predelovalne, avtomobilske, elektro, energetske, plastično-predelovalne in farmacevtske industrije;
- v podjetjih s področja avtomatizacije, robotizacije, digitalizacije in pametnih tovarn;
- v razvojnih in raziskovalnih centrih, ki razvijajo napredne materiale, numerične modele, simulacijske metode in inteligentne proizvodne sisteme;
- v podjetjih za razvoj energetskih sistemov, obnovljivih virov energije in sistemov trajnostnega upravljanja energije;
- v podjetjih, ki uvajajo rešitve digitalnih dvojčkov, umetne inteligence, podatkovno podprti sistemov ter konceptov Industrije 4.0 in 5.0;
- v podjetjih za konstruiranje, virtualno inženirstvo, razvoj izdelkov in optimizacijo procesov;
- v podjetjih s področja meroslovja, kakovosti, validacije, eksperimentalnih raziskav in tehnične diagnostike;
- v podjetjih za razvoj aditivnih in hibridnih proizvodnih tehnologij;
- v visokošolskih, raziskovalnih in razvojnih institucijah ter tehnoloških centrih;
- v javnih ustanovah, razvojnih agencijah, tehničnih svetovalnih organizacijah in inženirskih podjetjih;
- kot samostojni podjetniki ali razvojni svetovalci na področjih tehnološkega razvoja, simulacij, digitalizacije, energetike, avtomatizacije in raziskovalno-razvojnega dela.

Posebno pomembno zaposlovalno okolje predstavlja regija jugovzhodne Slovenije, kjer delujejo številna tehnološko napredna podjetja s področij avtomobilske industrije, energetike, farmacije, proizvodnih tehnologij in razvoja inteligentnih sistemov. Potrebe po visoko usposobljenem kadru izražajo predvsem podjetja, ki uvajajo sodobne proizvodne koncepte, avtomatizacijo, robotizacijo, digitalne dvojčke, napredne simulacije in trajnostne energetske sisteme. Pri tem imajo pomembno vlogo tudi podjetja in organizacije, s katerimi fakulteta sodeluje v okviru raziskovalnih, razvojnih in mednarodnih projektov.

Potrebe po magistrantih programa dodatno potrjujejo tudi razvojne usmeritve partnerskih podjetij iz avtomobilske, farmacevtske, elektro in energetske industrije, ki uvajajo napredne koncepte avtomatizacije, digitalizacije, virtualnega inženirstva, inteligentnih proizvodnih sistemov ter trajnostnega upravljanja proizvodnje. Med pomembnimi deležniki regionalnega okolja so podjetja Revoz d. d., TPV Automotive, Krka d. d., Kolektor Group, Lotrič Meroslovje, Hidria, Danfoss Trata in druga tehnološko usmerjena podjetja, ki izražajo potrebo po visoko usposobljenem razvojnem in raziskovalnem kadru.

Program je zasnovan tako, da diplomantu druge stopnje omogoča razvoj kompetenc za delo v multidisciplinarnih timih, za vodenje razvojnih in tehnoloških projektov,

samostojno raziskovalno delo ter vključevanje v mednarodno raziskovalno in razvojno okolje. Poudarek na raziskovalnem delu, individualnem študiju, numeričnih metodah, eksperimentalnih pristopih in aplikativnem razvoju omogoča diplomantom visoko stopnjo prilagodljivosti ter konkurenčnosti na domačem in mednarodnem trgu dela.

Na podlagi analiz gospodarskih trendov, razvojnih strategij ter potreb partnerskih podjetij se ocenjuje, da se bo potreba po strokovnjakih s področja naprednih tehnologij, digitalizacije, avtomatizacije, energetskih sistemov, umetne inteligence in trajnostnega inženirstva v prihodnjih letih še povečevala. Magistrski študijski program druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* tako predstavlja pomembno izobraževalno podlago za razvoj sodobnega, trajnostno usmerjenega in tehnološko naprednega gospodarstva Slovenije ter širšega evropskega prostora.

5 PODATKI O MEDNARODNEM SODELOVANJU VISOKOŠOLSKEGA ZAVODA

Univerza v Novem mestu Fakulteta za strojništvo je z dnem 11. 12. 2013 pridobila listino Erasmus Charter for Higher Education – ECHE (številka listine: 261608-EPP-1-2014-1-SI-EPPKA3-ECHE) za obdobje 2014 – 2020 s strani izvršne agencije EACEA (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency). S tem je bilo fakulteti omogočeno sodelovanje v programu Erasmus+ in sklepanje medinstitucionalnih sporazumov o sodelovanju z visokošolskimi inštitucijami iz drugih držav, kar je zagotavilo možnosti za mednarodno mobilnost osebja in študentov.

Program Erasmus+ se je po uspešno zaključenem obdobju 2014–2020 nadaljeval tudi v novem programskem obdobju 2021–2027, v okviru katerega Univerza v Novem mestu Fakulteta za strojništvo, aktivno nadaljuje z izvajanjem mobilnosti in mednarodnega sodelovanja.

Nekateri izmed visokošolskih učiteljev Univerze v Novem mestu Fakultete za strojništvo so kot gostujoči profesorji vključeni v pedagoški proces na visokošolskih inštitucijah v tujini. Na drugi strani pa visokošolski učitelji s tujih inštitucij (Visoka šola v Slavonskem Brodu, Univerza Sever iz Koprivnice, Univerza v Trstu, Fakulteta tehničnih znanosti Univerze v Novem Sadu, Tehnična fakulteta Univerze na Reki) sodelujejo kot gostujoči učitelji v študijskih programih različnih stopenj študija na naši fakulteti.

Mednarodno sodelovanje s tujimi visokošolskimi inštitucijami fakulteta krepi tudi preko vzajemnih somentorstev pri zaključnih delih naše in partnerskih inštitucij iz tujine, vsebine katerih so v bodoče lahko podlaga za razvoj skupnih projektov.

Fakulteta ima podpisane sporazume o sodelovanju na pedagoškem in znanstveno-raziskovalnem področju z naslednjimi inštitucijami doma in v tujini:

- College of Slavonski Brod, Croatia,
- Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana,
- Faculty of engineering, University of Rijeka, Croatia,
- Faculty of engineering, University of Trieste, Italy,

- Faculty of mechanical engineering – Skopje, University "St. Cyril and Methodius", Republic of North Macedonia,
- Faculty of mechanical engineering and naval architecture, University of Zagreb; Croatia,
- Faculty of mechanical engineering, University of Niš, Serbia,
- Faculty of technical sciences, University of Novi Sad, Serbia,
- Technical faculty, University of Bihać, Bosnia and Herzegovina,
- Faculty of mechanical engineering, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina,
- Faculty of mechanical engineering, University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina,
- Faculty of mechanical engineering, University of Tuzla, Bosnia and Herzegovina,
- University of Zenica, Faculty of Mechanical Engineering, Zenica, Bosnia and Herzegovina,
- University of Applied Sciences Karlovac, Croatia,
- University of Kragujevac, Faculty of Engineering, Serbia,
- Gazela d.o.o. Krško,
- Lindab IMP Klima, Inštitut Klima d.o.o., Godovič,
- Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Ljubljana,
- Inštitut za varilstvo Ljubljana,
- Javni zavod regijsko višje in visokošolsko središče, Celje,
- Kemijski inštitut Ljubljana,
- Razvojni center Novo mesto,
- School of engineering management, Union Nikola Tesla University, Belgrade, Serbia,
- Srednja šola Črnomelj,
- Šolski center Novo mesto,
- Šolski center Velenje,
- Šolski center Kranj,
- Šolski center Škofja Loka,
- Technical collage in Bjelovar, Croatia,
- Turboinštitut inštitut za turbinske stroje d.d., Ljubljana,,
- University of Niš, Serbia,
- Univerza v Novi Gorici,
- Visoka šola za proizvodno inženirstvo,
- Visoka šola za tehnologijo polimerov, Slovenj Gradec,
- VT – Turbo d.o.o.,
- Visoka tehniška škola strukovnih studija Beograd, Srbija,
- Fakulteta za tehnologijo polimerov, Slovenj Gradec,
- Litostroj Power d.o.o. Ljubljana,
- KEKO-OPREMA d.o.o.,
- Lotrič Meroslovje d.o.o.,
- Primum d.o.o.,
- Lek farmacevtska družba d.o.o.,
- REVOZ d.d.,

- Development and Educational Centre for the Metal Industry – Metal Centre Čakovec, Croatia.

Vse aktivnosti, povezane z mednarodnim sodelovanjem, koordinira pisarna za mednarodno sodelovanje in mobilnost, ki skrbi za pripravo sporazumov, podporo študentom in promocijo mednarodnih priložnosti. Fakulteta si prizadeva za širšo internacionalizacijo študijskega procesa in vključevanje tujih študentov in strokovnjakov v pedagoško in raziskovalno delo. Prepoznavnost fakultete v mednarodnem prostoru krepi s sodelovanjem v evropskih mrežah, z objavami v mednarodnih revijah in z diseminacijskimi aktivnostmi, ki poudarjajo pomen mobilnosti, interdisciplinarnosti in trajnostnega razvoja v tehniškem izobraževanju.

Mednarodno sodelovanje fakultete predstavlja pomembno podporo raziskovalni in razvojni usmeritvi magistrskega študijskega programa. Sodelovanja omogočajo vključevanje študentov in visokošolskih učiteljev v mednarodne raziskovalne projekte, skupne razvojne aktivnosti, izmenjave znanja ter mobilnosti v okviru programov Erasmus+ in CEEPUS. S tem se krepi internacionalizacija študijskega procesa ter vključevanje sodobnih evropskih raziskovalnih in tehnoloških trendov v pedagoško in raziskovalno delo fakultete.

6 PREDMETNIK ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

Predlog magistrskega študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* je oblikovan skladno z določili Zakona o visokem šolstvu, Merili za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov ter skladno s Kriteriji za akreditacijo inženirskih programov.

Magistrski študijski program druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* predstavlja nadgradnjo in poglobljanje študijskega programa prve stopnje *Tehnologije in sistemi*. V okviru celotne obveznosti študentov je organiziranemu študijskemu delu namenjenih 35,8 % študijskega časa.

Težišče obremenitve študenta je na individualnem študijskem delu, kar je v skladu z zastavljenimi cilji ter s splošnimi in predmetnospecifičnim kompetencami. V programu je velik poudarek na raziskovalnem delu.

Struktura predmetnika je zasnovana po načelu vertikalne nadgradnje znanja, kjer se temeljne raziskovalne, numerične, eksperimentalne in razvojne kompetence prvega letnika v drugem letniku nadgradijo z modularno specializacijo, raziskovalnim delom ter individualnim strokovnim profiliranjem študenta. Takšna zasnova omogoča učinkovito povezovanje teorije, simulacijskih metod, eksperimentalnega dela in aplikativnega razvoja v sodobnem tehnološkem okolju.

6.1 Kreditno vrednotenje programa in posameznih učnih enot

Magistrski študijski program druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* je kreditno ovrednoten skladno z Merili za kreditno vrednotenje študijskih programov po ECTS. Sistem ECTS študentu omogoča nabiranje in prenos kreditnih točk iz enega študijskega programa v drugega in medsebojno priznavanje opravljenih obveznosti med visokošolskimi zavodi iz Republike Slovenije in tujine. Zagotavlja preglednost in primerljivost sistemov in študijskih programov, kar predstavlja osnovo za mobilnost študentov in priznavanje študijskih obveznosti.

Kreditna točka (KT) je merska enota za vrednotenje dela, ki ga študent v povprečju opravi. Po Merilih za kreditno vrednotenje študijskih programov ena kreditna točka pomeni 25 do 30 ur obremenitve študenta, pri čemer lahko znaša letna obremenitev študenta od 1500 do 1800 ur. Posamezni deli programa so ovrednoteni skladno z merili: posamezni predmet z najmanj 3 KT, modularni predmet (temeljni in izbirni) z najmanj 6 KT, splošni izbirni predmet s 4 KT, magistrski seminar s 6 KT in magistrsko delo z 20 KT.

Merila ECTS spodbujajo uvajanje strategij poučevanja, ki so osredotočene na študenta: izhodišče je študijska oziroma delovna obremenitev študenta. Študentu se kreditne točke dodelijo, ko izpolni s študijskim programom predpisane študijske obveznosti. V obremenitev študenta se štejejo: predavanja, seminarske vaje in druge oblike organiziranega študijskega dela (terenske vaje, računalniške vaje, laboratorijske vaje, klasične vaje), individualno študijsko delo (sprotno delo, študij literature, projektne in raziskovalne naloge ter priprava na izpite ali druge oblike preverjanja znanja), magistrski seminar in magistrsko delo.

V magistrskem študijskem programu druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* je ena kreditna točka (1KT) ovrednotena s 30 urami obremenitve študenta.

Organizacijska shema in strukturiranost magistrskega študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu*

Magistrski študijski program druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* traja dve leti (štiri semestre), obsega 3600 ur in je ovrednoten s 120 kreditnimi točkami. Študijski program sestavljajo skupni obvezni predmeti, modularni temeljni in izbirni predmeti, splošni izbirni predmeti, magistrski seminar ter magistrsko delo kot zaključek študija. Celoten program zajema 1290 ur organiziranih oblik študijskega dela in 2310 ur individualnega študijskega dela.

Prvi letnik

Prvi letnik predstavlja skupno temeljno in raziskovalno-razvojno osnovo magistrskega študija. Študent pridobi napredna znanja s področij raziskovalnih metod, numeričnega modeliranja, digitalizacije, avtomatizacije, sodobnih proizvodnih procesov, materialov, energetike ter simulacijskih metod. Program vključuje obvezne predmete, ki omogočajo poglobljeno razumevanje sodobnih tehnologij in sistemov v strojništvu.

Prvi letnik obsega 1800 ur (60 KT), od tega 820 ur organiziranega študijskega dela in 980 ur individualnega študijskega dela. Študij se izvaja skozi 12 obveznih predmetov, ki povezujejo teoretična, eksperimentalna, numerična in raziskovalna znanja.

Drugi letnik

Drugi letnik je usmerjen v poglobljeno specializacijo, raziskovalno delo in individualno strokovno usmerjanje študenta. Program vključuje raziskovalno in projektno delo, tehniško kibernetiko, menedžment kakovosti ter modularne temeljne in splošne predmete ter splošne izbirne predmete, ki omogočajo specializacijo na področjih inovativnih tehnologij, inovativnih sistemov ali sonaravnih tehnologij in sistemov.

Izbirni del programa omogoča notranjo izbiro v okviru treh modularnih usmeritev:

- Modul A – Inovativne tehnologije v strojništvu,
- Modul B – Inovativni sistemi v strojništvu,
- Modul C – Sonaravne tehnologije in sistemi.

Program vključuje tudi modularne izbirne predmete s področij strojnega učenja, digitalnih dvojčkov, optimizacijskih metod, aditivnih tehnologij, energetskih sistemov in napredne avtomatizacije, kar študentu omogoča oblikovanje individualnega strokovnega profila glede na raziskovalne interese in potrebe industrije.

Drugi letnik obsega 1800 ur (60 KT), od tega 470 ur organiziranega študijskega dela in 1330 ur individualnega študijskega dela. Poseben poudarek je namenjen magistrskemu seminarju in magistrskemu delu, ki predstavljata temelj samostojnega raziskovalnega, razvojnega in aplikativnega dela študenta.

Zmanjševanje deleža organiziranih oblik študijskega dela ter povečevanje individualnega raziskovalnega dela proti zaključku študija omogoča študentu poglobljeno specializacijo, razvoj raziskovalnih kompetenc ter samostojno reševanje zahtevnih inženirskih, razvojnih in raziskovalnih problemov v sodobnem tehnološkem okolju.

6.2 Predmetnik s poimensko navedbo učnih enot

V tabeli 3 je prikazan predmetnik s poimensko navedbo učnih enot, letno ali celotno število ur študijskih obveznosti študenta ter letno, celotno število organiziranih skupnih oziroma kontaktnih ur programa ter kreditno ovrednotenje po ECTS celotnega programa in posameznih učnih enot.

Tabela 3: Predmetnik s kreditnim ovrednotenjem študijskih obveznosti

Zap. št.	Univerzitetna koda predmeta	Učna enota	OŠD						Skupno vaje (V)	Druge oblike KZ	OŠD	IŠDŠ	LOŠ	KT
			P	SV	TV	RV	LV	KV						
		1. LETNIK												
		1. semester												
1.	TSS 1 UN 1	Raziskovalne metode v strojništvu	30	10		10		15	25		65	115	180	6
2.	TSS 1 UN 2	Izbrana poglavja iz matematike, fizike in stohastičnih procesov	45					30	30		75	105	180	6
3.	TSS 1 UN 3	Napredno načrtovanje in vodenje proizvodnje	30	10		15		15	30		70	80	150	5
4.	TSS 1 UN 4	Sodobni materiali	30	10			15		15		55	65	120	4
5.	TSS 1 UN 5	Mehanika kontinuuma	30	10				30	30		70	80	150	5
6.	TSS 1 UN 6	Sodobni preoblikovalni in odrezovalni procesi	30	10				15	15		55	65	120	4
		2. semester												
7.	TSS 1 UN 7	Digitalizacija in avtomatizacija tehnoloških procesov	30	10		20		10	30		70	80	150	5
8.	TSS 1 UN 8	Merilni instrumenti in načrtovanje preizkusov	30				20	10	30		60	90	150	5
9.	TSS 1 UN 9	Numerično modeliranje trdnin	30			30		15	45		75	75	150	5
10.	TSS 1 UN 10	Numerična dinamika tekočin	45	10		45			45		100	80	180	6
11.	TSS 1 UN 11	Nekonvencionalni izdelovalni procesi in oplemenitev površin	30	10				15	15		55	65	120	4
12.	TSS 1 UN 12	Sonaravne energije in okolje	30	10				30	30		70	80	150	5
		SKUPAJ PRVI LETNIK:	390	90					340		820	980	1800	60

Legenda:

Študijske obveznosti: P = predavanja, SV = seminarske vaje, TV = terenske vaje, RV = računalniške vaje, LV = laboratorijske vaje, KV = klasične vaje, KZ = konzultacije, OŠD = organizirano študijsko delo, IŠDŠ = individualno študijsko delo študenta, LOŠ = letna obremenitev študenta, KT = kreditne točke (1 KT = 30 ur).

Zap. št.	Univerzitetna koda predmeta	Učna enota	OŠD						Skupno vaje (V)	Druge oblike KZ	OŠD	IŠDŠ	LOŠ	KT
			P	SV	TV	RV	LV	KV						
		2. LETNIK												
		3. semester												
1.	TSS 2 UN 1	Raziskovalno in projektno delo v strojništvu	30	10							40	110	150	5
2.	TSS 2 UN 2	Tehniška kibernetika	30	10		15		15	30		70	50	120	4
3.	TSS 2 UN 3	Menedžment kakovosti v strojništvu	30	10				10	10		50	40	90	3
		Izbirni modul												
4.		Modularni temeljni predmet 1	30	10					30		70	110	180	6
5.		Modularni temeljni predmet 2	30	10					30		70	110	180	6
6.		Modularni izbirni predmet	30	10					30		70	110	180	6
		4. semester												
7.		<i>Splošni izbirni predmet</i>	30	10					30		70	50	120	4
8.	TSS 2 UN 4	Magistrski seminar	10	10							20	160	180	6
9.	TSS 2 UN 5	Magistrsko delo								10	10	590	600	20
		SKUPAJ DRUGI LETNIK:	220	80					160	10	470	1330	1800	60

Pregled obveznosti	P	SV	Skupno vaje (V)	Druge oblike KZ	OŠD	IŠDŠ	LOŠ	KT
Prvi letnik	390	90	340		820	980	1800	60
Drugi letnik	220	80	160	10	470	1330	1800	60
SKUPAJ:	610	170	500	10	1290	2310	3600	120

Legenda:

Študijske obveznosti: P = predavanja, SV = seminarske vaje, TV = terenske vaje, RV = računalniške vaje, LV = laboratorijske vaje, KV = klasične vaje, KZ = konzultacije, OŠD = organizirano študijsko delo, IŠDŠ = individualno študijsko delo študenta, LOŠ = letna obremenitev študenta, KT = kreditne točke (1 KT = 30 ur).

6.3 Vrsta in delež učnih enot in njihova vključenost v strukturo programa

Celoten program zajema organizirane oblike študijskega dela in individualno delo študenta ter obsega 3600 ur v vrednosti 120 KT. Traja dve študijski leti. Tvorijo ga skupni/obvezni študijski predmeti (15), splošni izbirni predmet (1), modularna temeljna predmeta (2), modularni izbirni predmet (1), magistrski seminar (1) in magistrsko delo. Predpisane učne enote, ki se izvajajo kot organizirane oblike študijskega dela, so predavanja (P), seminarske vaje (SV), terenske vaje (TV), računalniške vaje (RV), laboratorijske vaje (LV), klasične vaje (KV) ter konzultacije (KZ).

Individualno študijsko delo študenta (IŠDŠ) zajema sprotno delo, pisanje projektnih, seminarskih nalog in poročil, študij literature, pripravo na izpite ter pisanje magistrskega dela.

6.3.1 Modularni izbirni predmeti

Program vsebuje izbirne module. Modul tvorijo trije predmeti (18 KT), ki so zaokrožene celote posameznih vsebinskih področij. So nadgradnja in poglobljanje temeljnega znanja obveznih predmetov prvega in drugega letnika. Študent si izbere enega izmed modulov glede na svoje interese.

Modularna zasnova programa omogoča oblikovanje treh vsebinsko jasno profiliranih razvojnih usmeritev:

- Modul A je usmerjen v napredne proizvodne in izdelovalne tehnologije,
- Modul B v inteligentne, digitalizirane in avtomatizirane sisteme,
- Modul C pa v trajnostne energetske in sonaravne tehnološke sisteme.

Takšna razdelitev omogoča študentom razvoj poglobljenih kompetenc na posameznem strokovnem področju ob hkratnem interdisciplinarnem povezovanju znanja.

Tabela 4: Izbirni moduli programa

Zap. št.	Univerzitetna koda predmeta	Učna enota	OŠD						Skupno vaje (V)	Druge oblike KZ	OŠD	IŠDŠ	LOŠ	KT
			P	SV	TV	RV	LV	KV						
		MODUL A – Inovativne tehnologije v strojništvu												
1.	TSS 2 MA UN 1	Inovativna strega in montaža	30	10		15	15		30		70	110	180	6
2.	TSS 2 MA UN 2	Nanotehnologije	30	10		10		20	30		70	110	180	6
3.		<i>Modularni izbirni predmet</i>	30	10					30		70	110	180	6
		MODUL B – Inovativni sistemi v strojništvu												
1.	TSS 2 MB UN 1	Konstruiranje naprednih sistemov in naprav	30	10		10		20	30		70	110	180	6
2.	TSS 2 MB UN 2	Povratni inženiring in virtualno inženirstvo	30	10		15	15		30		70	110	180	6
3.		<i>Modularni izbirni predmet</i>	30	10					30		70	110	180	6
		MODUL C – Sonaravne tehnologije in sistemi												
1.	TSS 2 MC UN 1	Sonaravne tehnologije in sistemi	30	10				30	30		70	110	180	6
2.	TSS 2 MC UN 2	Napredni sistemi za izkoriščanje obnovljivih virov energije	30	10				30	30		70	110	180	6
3.		<i>Modularni izbirni predmet</i>	30	10					30		70	110	180	6

Legenda:

Študijske obveznosti: P = predavanja, SV = seminarske vaje, TV = terenske vaje, RV = računalniške vaje, LV = laboratorijske vaje, KV = klasične vaje, KZ = konzultacije, OŠD = organizirano študijsko delo, IŠDŠ = individualno študijsko delo študenta, LOŠ = letna obremenitev študenta, KT = kreditne točke (1 KT = 30 ur).

6.3.2 Izbirni predmeti modulov

Zasnova modularnega sistema v magistrskem študijskem programu druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* temelji na načelu fleksibilnosti, raziskovalne usmerjenosti in individualizacije študija, s katerim se študentom omogoča oblikovanje lastnega strokovnega in raziskovalnega profila glede na njihove interese, razvojne usmeritve ter potrebe sodobnega industrijskega in raziskovalnega okolja. Vsak modul je zasnovan kot vsebinsko zaokrožen strokovno-raziskovalni sklop, ki povezuje napredna teoretična znanja, numerične in eksperimentalne metode ter aplikativne in razvojne vsebine posameznega področja strojništva.

Znotraj posameznega modula sta dva predmeta opredeljena kot modularna temeljna predmeta, ki študentom zagotavljata poglobljena strokovna in raziskovalna znanja s posameznega področja, medtem ko modularni izbirni predmet omogoča dodatno specializacijo, individualno profiliranje in povezovanje z aktualnimi raziskovalnimi ter tehnološkimi trendi. Takšna struktura modulov spodbuja vertikalno nadgradnjo znanja med posameznimi vsebinskimi področji ter krepi horizontalno interdisciplinarno povezovanje med področji digitalizacije, avtomatizacije, numeričnega modeliranja, proizvodnih tehnologij, energetskih sistemov, umetne inteligence, materialov in sodobnega konstruiranja.

Z uvedbo modularne izbirnosti program sledi sodobnim evropskim smernicam visokošolskega inženirskega izobraževanja, ki poudarjajo pomen prilagodljivosti, raziskovalne usmerjenosti, interdisciplinarnosti in tesnega povezovanja z industrijo ter raziskovalnim okoljem. Modularna struktura študentom omogoča razvoj naprednih kompetenc, skladnih z zahtevami Industrije 4.0 in prehodom v paradigmo Industrije 5.0, pri čemer se lahko usmerjajo na področja inovativnih proizvodnih tehnologij, pametnih sistemov, digitalnih dvojčkov, strojnega učenja, trajnostnih energetskih sistemov, optimizacije procesov in sodobnega razvoja izdelkov.

Modularni izbirni predmeti, predstavljeni v Tabeli 5, so bili oblikovani na podlagi analize razvojnih potreb gospodarstva, tehnoloških trendov ter kompetenčnih zahtev regionalnega in evropskega trga dela, pri čemer so bili v proces prenove vključeni tudi industrijski partnerji, raziskovalne organizacije in strokovnjaki iz prakse. Takšen pristop zagotavlja večjo povezanost med študijskim procesom, raziskovalnim delom in potrebami gospodarstva, spodbuja samostojni strokovni in raziskovalni razvoj študentov ter povečuje njihovo konkurenčnost v domačem in mednarodnem okolju.

Tabela 5: Modularni izbirni predmeti

Zap. št.	Univerzitetna koda predmeta	Učna enota	OŠD						Skupn o vaje (V)	Druge oblike KZ	OŠD	IŠDŠ	LOŠ	KT
			P	SV	TV	RV	LV	KV						
		MODUL A – Inovativne tehnologije v strojništvu												
1.	TSS 2 MA IP UN 1	Strojno učenje v inženirstvu	30	10		30			30		70	110	180	6
2.	TSS 2 MA IP UN 2	Aditivne in hibridne proizvodne tehnologije	30	10		15	15		30		70	110	180	6
3.	TSS 2 MA IP UN 3	Mikroizdelovalne tehnologije	30	10				30	30		70	110	180	6
		MODUL B – Inovativni sistemi v strojništvu												
1.	TSS 2 MB IP UN 1	Digitalni dvojčki in pametne tovarne	30	10		30			30		70	110	180	6
2.	TSS 2 MB IP UN 2	Modeliranje dinamičnih sistemov	30	10		30			30		70	110	180	6
3.	TSS 2 MB IP UN 3	Optimizacijske metode v sodobnem konstruiranju	30	10		10		20	30		70	110	180	6
		MODUL C – Sonaravne tehnologije in sistemi												
1.	TSS 2 MC IP UN 1	Turbine in črpalke	30	10	10			20	30		70	110	180	6
2.	TSS 2 MC IP UN 2	Sodobne solarne tehnologije	30	10				30	30		70	110	180	6
3.	TSS 2 MC IP UN 3	Sistemi shranjevanja energije	30	10				30	30		70	110	180	6

Legenda:

Študijske obveznosti: P = predavanja, SV = seminarske vaje, TV = terenske vaje, RV = računalniške vaje, LV = laboratorijske vaje, KV = klasične vaje, KZ = konzultacije, OŠD = organizirano študijsko delo, IŠDŠ = individualno študijsko delo študenta, LOŠ = letna obremenitev študenta, KT = kreditne točke (1 KT = 30 ur).

6.3.3 Splošni izbirni predmeti programa

Splošni izbirni predmeti v magistrskem študijskem programu druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* so namenjeni individualizaciji študija ter poglobljanju in razširjanju strokovnega profila magistranta glede na njegove raziskovalne interese, karijerne cilje in potrebe sodobnega tehnološkega okolja. Izvajajo se v drugem letniku študija, ko študenti že razpolagajo z naprednim strokovnim znanjem in so sposobni samostojno izbirati vsebine, ki dopolnjujejo njihovo temeljno in specializirano tehniško izobraževanje. Splošni izbirni predmet predstavlja 4 kreditne točke (KT) oziroma 3,3 % vseh študijskih obveznosti, kar študentom omogoča dodatno prilagodljivost pri oblikovanju lastnega študijskega in raziskovalnega profila.

Splošni izbirni predmeti prispevajo k razvoju širših interdisciplinarnih kompetenc, ki presegajo klasične okvire strojništva in povezujejo tehniška znanja z digitalizacijo, avtomatizacijo, energetiko, trajnostnim razvojem, inteligentnimi sistemi ter sodobnimi pristopi upravljanja proizvodnih in tehnoloških procesov. Predmetnik četrtega semestra je zato zasnovan tako, da študentom omogoča vključevanje zunanjih izbirnih vsebin, mednarodno mobilnost (Erasmus+, CEEPUS) ali vključevanje v raziskovalne in razvojne projekte, pri čemer se izbrane vsebine lahko priznajo kot del študijskega programa.

Študentom je tako omogočeno, da izberejo predmete, ki krepijo njihove individualne kompetence na področjih naprednih energetskega sistemov, avtomatizacije in robotizacije, inteligentnih obdelovalnih sistemov, sodobnih tehnik spajanja, digitalnih tehnologij ter drugih aktualnih inženirskih področij. Takšna zasnova izbirnosti omogoča celostno oblikovanje strokovnega profila magistranta, ki združuje raziskovalno in razvojno usmerjenost, tehniško odličnost, digitalne kompetence, trajnostno naravnost ter sposobnost interdisciplinarnega delovanja v sodobnem industrijskem in raziskovalnem okolju.

Splošni izbirni predmeti dodatno prispevajo k internacionalizaciji in interdisciplinarnosti študija, saj omogočajo vključevanje vsebin drugih študijskih področij, sodelovanje pri mednarodnih mobilnostih ter povezovanje z raziskovalnimi in razvojnimi projekti fakultete in partnerskih institucij.

Tabela 6: Splošni izbirni predmeti programa

Zap. št.	Univerzitetna koda predmeta	Učna enota	OŠD						Skupn o vaje (V)	Druge oblike KZ	OŠD	IŠDŠ	LOŠ	KT
			P	SV	TV	RV	LV	KV						
1.	TSS 2 IPSpl UN 1	Napredni energetski sistemi	30	10				30	30		70	50	120	4
2.	TSS 2 IPSpl UN 2	Napredna avtomatizacija in robotizacija	30	10		15	15		30		70	50	120	4
3.	TSS 2 IPSpl UN 3	Napredne tehnike spajanja konstrukcijskih elementov	30	10			15	15	30		70	50	120	4
4.	TSS 2 IPSpl UN 4	Inteligentni obdelovani sistemi	30	10	10	20			30		70	50	120	4

Legenda:

Študijske obveznosti: P = predavanja, SV = seminarske vaje, TV = terenske vaje, RV = računalniške vaje, LV = laboratorijske vaje, KV = klasične vaje, KZ = konzultacije, OŠD = organizirano študijsko delo, IŠDŠ = individualno študijsko delo študenta, LOŠ = letna obremenitev študenta, KT = kreditne točke (1 KT = 30 ur).

6.3.4 Delež izbirnosti v programu

Program traja 2 študijski leti oziroma 4 semestre. Prvi letnik obsega 12 skupnih študijskih predmetov (60 KT). Drugi letnik sestavljajo: 3 skupni študijski predmeti (12 KT), izbirni modul s tremi predmeti (18 KT), 1 splošni izbirni predmet (4 KT), magistrski seminar (6 KT) in magistrsko delo (20 KT).

Tabela 7: Poimenska navedba učnih enot, število učnih enot in njihov delež v programu

Zap. št.	Učna enota	Št. enot	Učne enote v		
			KT	%	%
1.	Obvezni predmeti	15	72	60,0	60,0
2.	Modularni temeljni predmet	2	12	10,0	10,0
3.	Modularni izbirni predmet	1	6	5,0	30,0
4.	Splošni izbirni predmet	1	4	3,3	
5.	Magistrski seminar	1	6	5,0	
6.	Magistrsko delo	1	20	16,7	
SKUPAJ:		21	120	100,0	100,0

6.4 Razmerje predavanj in vaj ter drugih oblik študija

V skladu z merili ECTS se v letno obremenitev študenta (LOŠ) vključujejo organizirane oblike študijskega dela ter individualno študijsko in raziskovalno delo študenta. Organizirano študijsko delo v magistrskem študijskem programu druge stopnje Tehnologije in sistemi v strojništvu poteka v obliki predavanj, seminarskih vaj, terenskih, računalniških, laboratorijskih in klasičnih vaj ter konzultacij, medtem ko individualno študijsko delo obsega sprotni študij literature, pripravo projektnih nalog v delovnem okolju oziroma temeljnih, aplikativnih ali razvojno raziskovalnih nalog, numerične analize, simulacije, pripravo na preverjanje znanja ter izdelavo magistrskega seminarja in magistrskega dela.

Magistrski študijski program druge stopnje traja dve leti oziroma štiri semestre in obsega skupno 3600 ur oziroma 120 kreditnih točk (KT). Od tega predstavlja organizirano študijsko delo 1290 ur oziroma 35,8 % celotne obremenitve študenta, individualno študijsko delo pa 2310 ur oziroma 64,2 % vseh študijskih obveznosti. Takšno razmerje je skladno z usmeritvami sodobnega magistrskega izobraževanja, ki poudarja raziskovalno, projektno in samostojno strokovno delo študenta.

V okviru organiziranega študijskega dela največji delež predstavljajo predavanja v obsegu 610 ur ter seminarske vaje v obsegu 170 ur. Pomemben del študijskega procesa predstavljajo tudi različne oblike vaj, ki skupaj obsegajo 510 ur ter vključujejo računalniške, laboratorijske, terenske, klasične vaje in konzultacije. Takšna struktura omogoča uravnoteženo povezovanje teoretičnega znanja z eksperimentalnim, numeričnim, raziskovalnim in aplikativnim delom ter študentom omogoča pridobivanje praktičnih kompetenc za delo v sodobnem tehnološkem okolju.

Prvi letnik predstavlja skupno temeljno in raziskovalno-razvojno osnovo študija ter obsega 1800 ur oziroma 60 KT. Od tega predstavlja 820 ur organiziranega študijskega dela in 980 ur individualnega študijskega dela. Poudarek prvega letnika je na pridobivanju naprednega teoretičnega, numeričnega, eksperimentalnega in raziskovalnega znanja s področij raziskovalnih metod, numeričnega modeliranja, digitalizacije, avtomatizacije, sodobnih proizvodnih procesov, materialov, energetike in simulacijskih metod.

Drugi letnik obsega 1800 ur oziroma 60 KT, pri čemer organizirano študijsko delo predstavlja 470 ur, individualno študijsko delo pa 1330 ur. Zmanjševanje deleža organiziranega študijskega dela in povečevanje deleža individualnega raziskovalnega dela proti zaključku študija omogoča študentu poglobljeno specializacijo, razvoj raziskovalnih kompetenc ter samostojno reševanje zahtevnih inženirskih, razvojnih in raziskovalnih problemov. Poseben poudarek je namenjen raziskovalnemu in projektnemu delu, magistrskemu seminarju ter magistrskemu delu, ki predstavljajo temelj samostojnega raziskovalnega in razvojnega dela magistranta.

Tabela 8: Razmerje predavanj, vaj in drugih oblik študija

LETNIK	P	SV	Skupno vaje (V)	Druge oblike KZ	OŠD	IŠDŠ	LOŠ	KT
1.	390	90	340		820	980	1800	60
2.	220	80	160	10	470	1330	1800	60
SKUPAJ UR	610	170	500	10	1290	2310	3600	120
SKUPAJ V %:	47,3	13,2	38,7	0,8	35,8	64,2	100,0	100,0

Legenda:

Študijske obveznosti: P = predavanja, SV = seminarske vaje, TV = terenske vaje, RV = računalniške vaje, LV = laboratorijske vaje, KV = klasične vaje, KZ = konzultacije, OŠD = organizirano študijsko delo, IŠDŠ = individualno študijsko delo študenta, LOŠ = letna obremenitev študenta, KT = kreditne točke (1 KT = 30 ur).

Število in struktura posameznih oblik vaj se med drugim letnikom razlikujeta glede na izbrani modul in modularne izbirne predmete. Program omogoča specializacijo na področjih inovativnih tehnologij v strojništvu, inovativnih sistemov v strojništvu ter sonaravnih tehnologij in sistemov. V okviru modularnih in splošnih izbirnih predmetov se izvajajo dodatne računalniške, laboratorijske in klasične vaje, povezane z digitalnimi dvojčki, strojnih učenjem, numeričnim modeliranjem, optimizacijskimi metodami, energetskimi sistemi, aditivnimi tehnologijami, avtomatizacijo in inteligentnimi proizvodnimi sistemi.

Takšna organizacija študijskega procesa omogoča učinkovito povezovanje teoretičnega znanja, raziskovalnega dela in praktičnih aplikacij ter zagotavlja razvoj kompetenc, ki jih sodobno gospodarstvo potrebuje na področjih digitalizacije, avtomatizacije, naprednih

proizvodnih tehnologij, energetskih sistemov, umetne inteligence in trajnostnega razvoja.

6.4.1 Organizirano študijsko delo

Predavanja: Predavanja predstavljajo temeljno organizirano obliko študijskega dela na magistrskem študijskem programu druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* in se izvajajo s celotno skupino študentov. Namenjena so poglobljenemu obravnavanju naprednih teoretičnih, razvojnih in raziskovalnih vsebin s področja sodobnega strojništva, digitalizacije, numeričnega modeliranja, avtomatizacije, energetskih sistemov, umetne inteligence in trajnostnih tehnologij. Nosilec predmeta pri predavanjih prenaša napredna strokovna znanja, aktualna znanstvena spoznanja ter rezultate raziskovalnega in razvojnega dela, pri čemer spodbuja študente k samostojnemu razmišljanju, kritični refleksiji, interdisciplinarnemu povezovanju znanja ter aktivnemu vključevanju v razpravo z uporabo sodobnih metod poučevanja in raziskovalno usmerjenega študija.

Terenske vaje: Terenske vaje predstavljajo aplikativno in raziskovalno naravnano obliko študijskega dela, ki poteka v industrijskih, energetskih, raziskovalnih ali razvojnih okoljih z namenom neposrednega spoznavanja sodobnih tehnoloških procesov, avtomatiziranih sistemov, pametnih proizvodnih okolij in trajnostnih energetskih rešitev. Njihov cilj je povezovanje naprednega teoretičnega znanja z realnimi inženirskimi in raziskovalnimi primeri iz prakse.

Med terenskimi vajami študenti analizirajo delovanje kompleksnih tehnoloških in proizvodnih sistemov, spremljajo uporabo sodobnih digitalnih tehnologij, merilnih in nadzornih sistemov, zbirajo in interpretirajo podatke ter vrednotijo učinkovitost procesov in sistemov. Poseben poudarek je namenjen razumevanju konceptov Industrije 4.0 in 5.0, digitalnih dvojčkov, avtomatizacije, trajnostnega razvoja in energetske učinkovitosti.

Terenske vaje pogosto potekajo v sodelovanju z industrijskimi partnerji, raziskovalnimi laboratoriji in razvojno usmerjenimi podjetji, kar omogoča neposredno povezovanje študija z raziskovalnim in gospodarskim okoljem. Rezultati vaj se predstavijo v obliki strokovnih analiz, poročil ali projektnih predstavitev, s čimer se spodbuja samostojno raziskovalno delo, kritična analiza ter sposobnost strokovne interpretacije rezultatov.

Računalniške vaje: Računalniške vaje predstavljajo interaktivno, problemsko in raziskovalno usmerjeno obliko študijskega dela, namenjeno uporabi naprednih računalniških orodij, simulacijskih okolij in numeričnih metod pri reševanju kompleksnih inženirskih problemov. Njihov cilj je razvoj kompetenc za uporabo sodobnih digitalnih tehnologij pri modeliranju, simuliranju, optimizaciji in analizi tehnoloških ter mehanskih sistemov.

Pri vajah študenti uporabljajo napredna CAD/CAE/CAM orodja, FEM in CFD simulacije, programsko opremo za numerično modeliranje, optimizacijo, analizo podatkov, umetno inteligenco in digitalne dvojčke. Poseben poudarek je na interpretaciji numeričnih rezultatov, validaciji simulacijskih modelov ter povezovanju numeričnih pristopov z eksperimentalnimi in raziskovalnimi metodami.

Računalniške vaje potekajo individualno ali v manjših skupinah pod strokovnim vodstvom izvajalcev. Študenti rešujejo zahtevnejše razvojne in raziskovalne naloge, pripravljajo numerične modele, simulacije, optimizacijske analize in strokovna poročila, s čimer razvijajo digitalne kompetence, raziskovalni pristop ter sposobnost samostojnega analitičnega dela.

Laboratorijske vaje: Laboratorijske vaje predstavljajo pomemben eksperimentalni del magistrskega študijskega programa, namenjen poglobljanju teoretičnega znanja z uporabo sodobnih eksperimentalnih metod, merilnih sistemov in raziskovalne opreme. Študenti pri vajah izvajajo zahtevnejše meritve, analizirajo fizikalne, mehanske, toplotne, procesne in energetske pojave ter interpretirajo rezultate z uporabo sodobnih metod obdelave podatkov.

Vaje so usmerjene v raziskovalno in razvojno delo, pri čemer študenti načrtujejo eksperimente, uporabljajo napredne merilne instrumente, senzorje in programsko opremo ter izvajajo validacijo numeričnih in simulacijskih modelov. Poseben poudarek je na metodološki pravilnosti, merilni negotovosti, kritični interpretaciji rezultatov in skladnosti s standardi SIST, ISO ter drugimi strokovnimi smernicami.

Rezultate laboratorijskih vaj študenti predstavljajo v obliki raziskovalnih poročil, analiz in strokovnih interpretacij, kar spodbuja razvoj raziskovalnih kompetenc, natančnosti, kritičnega mišljenja in odgovornega strokovnega pristopa.

Klasične vaje: Klasične vaje predstavljajo aplikativno in problemsko usmerjeno obliko študijskega dela, namenjeno poglobljenemu reševanju zahtevnih inženirskih problemov s področja sodobnega strojništva. Študenti pri vajah izvajajo napredne tehnične preračune, analize in optimizacije, pri čemer uporabljajo matematične, fizikalne, numerične in inženirske metode ter sodobne standarde in strokovne smernice.

V ospredju je analitično in sistemsko reševanje problemov s področij numeričnega modeliranja, dinamike tekočin, mehanike kontinuuma, optimizacije konstrukcij, energetskih sistemov, avtomatizacije in sodobnih proizvodnih procesov. V višjih stopnjah zahtevnosti se vaje nadgrajujejo v projektno in raziskovalno usmerjene naloge, ki vključujejo interdisciplinarno povezovanje znanja ter uporabo sodobnih numeričnih in digitalnih pristopov.

Klasične vaje prispevajo k razvoju sposobnosti kritičnega vrednotenja rezultatov, povezovanja teorije z inženirsko prakso ter samostojnega reševanja kompleksnih strokovnih in raziskovalnih problemov.

Seminarske vaje: Seminarske vaje predstavljajo raziskovalno, razvojno in projektno usmerjeno obliko študijskega dela, katere namen je samostojno poglobljanje znanja ter uporaba naprednih teoretičnih in raziskovalnih pristopov pri reševanju aktualnih inženirskih problemov. Študenti ob podpori mentorja analizirajo izbrano raziskovalno ali razvojno temo, pripravijo strokovne ali raziskovalne rešitve ter rezultate predstavijo v obliki projektnih nalog v delovnem okolju oziroma temeljnih, aplikativnih ali razvojno raziskovalnih nalog in javnih predstavitev.

Pri seminarskih vajah se razvijajo kompetence s področja raziskovalnega dela, kritične analize literature, sinteze informacij, tehnične argumentacije ter strokovnega in znanstvenega komuniciranja. Študenti se usposablajo za pripravo strokovnih in raziskovalnih besedil, uporabo znanstvenih virov, pravilno citiranje literature, pripravo numeričnih in grafičnih prikazov rezultatov ter interpretacijo ugotovitev.

Seminarske vaje pogosto predstavljajo osnovo za nadaljnje raziskovalno delo in pripravo magistrskega dela ter spodbujajo samostojnost, interdisciplinarno povezovanje znanja in razvoj raziskovalnih kompetenc.

Magistrsko delo: Magistrsko delo predstavlja samostojno raziskovalno, razvojno ali aplikativno strokovno delo, ki ga študent izdela pod vodstvom mentorja. V magistrskem delu mora študent izkazati sposobnost samostojnega raziskovanja, kritične analize in reševanja zahtevnih aktualnih problemov s področja tehnologij in sistemov v strojništvu.

Magistrsko delo vključuje poglobljeno teoretično obravnavo izbrane tematike, uporabo ustreznih raziskovalnih metod, numeričnih ali eksperimentalnih pristopov ter sistematično predstavitev rezultatov raziskovanja. Študent mora dokazati sposobnost povezovanja teoretičnega znanja z raziskovalnim in aplikativnim delom, uporabo sodobnih raziskovalnih metodologij ter pripravo strokovno in znanstveno utemeljenih zaključkov.

Poseben poudarek magistrskega dela je na samostojnem raziskovalnem pristopu, interdisciplinarnem povezovanju znanja ter razvoju inovativnih rešitev za potrebe sodobnega industrijskega, razvojnega in raziskovalnega okolja. Pogoji za prijavo teme magistrskega dela so opravljene študijske obveznosti v obsegu najmanj 90 KT. Postopek priprave in zagovora magistrskega dela je določen s posebnim pravilnikom fakultete.

Pomemben del študijskega procesa predstavljajo tudi raziskovalno, projektno in eksperimentalno delo študentov, ki se izvaja v okviru laboratorijskih, računalniških in razvojnih aktivnosti ter omogoča povezovanje numeričnih metod, simulacijskih pristopov in eksperimentalne validacije rezultatov. Takšen pristop spodbuja razvoj raziskovalnih kompetenc ter krepi sposobnost samostojnega inženirskega in razvojnega dela.

7 POGOJI ZA VPIS IN MERILA ZA IZBIRO OB OMEJITVI VPISA

7.1 Pogoji za vpis v 1. letnik

V prvi letnik se na osnovi 54. člena Zakona o visokem šolstvu lahko vpiše, kdor je končal:

- študijski program prve stopnje (180 KT) s področja tehniških ved, proizvodnih tehnologij, arhitekture in gradbeništva, računalništva, varstva okolja, fizike;
- študijski program prve stopnje (180 KT) z drugih nesorodnih področij. Tem kandidatom se določijo obveznosti v obsegu do 30 KT iz študijskega programa 1. stopnje *Tehnologije in sistemi*, ki jih morajo opraviti pred vpisom;
- visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, s področja tehniških ved, proizvodnih tehnologij, arhitekture in gradbeništva, računalništva, varstva okolja, fizike;
- visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih nesorodnih področij. Takim kandidatom se določijo obveznosti v obsegu do 30 KT iz študijskega programa 1. stopnje *Tehnologije in sistemi*, ki jih morajo opraviti pred vpisom.

7.2 Pogoji za vpis v 2. letnik

V drugi letnik se lahko vpišejo diplomanti štiriletnih univerzitetnih programov (240 KT) s področja tehniških ved, proizvodnih tehnologij, arhitekture in gradbeništva, računalništva, varstva okolja in fizike.

V skladu s 55. členom Zakona o visokem šolstvu pogoje za vpis izpolnjuje tudi, kdor je končal enakovredno izobraževanje v tujini.

7.3 Merila za izbiro ob omejitvi vpisa

V skladu z 58. členom Zakona o visokem šolstvu lahko visokošolski zavod omeji vpis v študijske programe, ki se izvajajo v okviru javne službe, če število prijav za vpis bistveno presega število razpisanih mest oziroma njegove zmogljivosti (kadrovske, prostorske, infrastrukturne in druge).

Pri izbiri kandidatov za vpis v magistrske študijske programe se upošteva uspeh pri študiju prve stopnje (povprečna ocena in ocena diplomskega dela), lahko pa tudi uspeh pri posameznih, s študijskim programom določenih predmetih oziroma predmetnih področjih prve stopnje oziroma izbirnem izpitu, določenim s študijskim programom.

Če bo sprejet sklep o omejitvi vpisa, bodo kandidati izbrani glede na povprečno oceno, doseženo na prvi stopnji (70 %) in oceno diplomske naloge (30 %).

8 MERILA ZA PRIZNAVANJE ZNANJA IN SPRETNOSTI, PRIDOBMLJENIH PRED VPISOM V PROGRAM

Zavod postopek za ugotavljanje, preverjanje, potrjevanje in priznavanje znanj, ki jih kandidati pridobijo s formalnim in neformalnim izobraževanjem in/ali priložnostnim učenjem ureja s pravilnikom o priznavanju znanja in spretnosti. Postopke vodi komisija za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom, ki dekanu fakultete izda predlog odločbe, dekan pa izda končno odločbo.

Fakulteta bo kandidatom priznala pridobljeno znanje in usposobljenost, ki po vsebini in zahtevnosti v celoti ali deloma ustrezata splošnim oziroma predmetnospecifičnim kompetencam magistrskega študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu*. Priznava se znanje in usposobljenost, pridobljeno s formalnim, neformalnim in izkustvenim učenjem. Število kreditnih točk se priznava na podlagi individualnih vlog in predložene dokumentacije kandidatov.

Tako pridobljeno znanje lahko fakulteta prizna na podlagi:

- spričeval in drugih listin o pridobljenem znanju izven visokošolskega sektorja (portfolio, listine o končanih tečajih in drugih oblikah nadaljnega izobraževanja);
- ocenjevanja izdelkov, storitev, objav in drugih avtorskih del kandidatov;
- preverjanja in ocenjevanja znanja, ki ga je kandidat pridobil s predhodnim samoizobraževanjem ali z izkustvenim učenjem (možnost opravljanja študijskih obveznosti – npr. izpitov, kolokvijev – brez udeležbe na predavanjih, vajah, seminarjih, ipd.);
- določenih delov obveznosti (npr. projektnih nalog, programov, vaj) na podlagi znanja, dokazanega z avtorskimi deli (npr. projektnimi deli, izumi, patenti, objavami);
- ustreznih delovnih izkušenj.

Individualne dokumentirane vloge kandidatov za priznanje znanja, pridobljenega pred vpisom, obravnava komisija za priznavanje znanja in spretnosti v skladu s postopki in pravili o priznavanju izpitov in drugih študijskih obveznosti ter priznavanju predhodno pridobljenega znanja.

Študent lahko zaprosi za preverjanje in ocenjevanje znanja, če je znanje pridobil s samoizobraževanjem ali z izkustvenim učenjem. Enaki kriteriji veljajo tudi za priznavanje znanja, pridobljenega v tujini.

V skladu s Pravilnikom o priznavanju znanj in spretnosti lahko kandidat uveljavlja javne listine, potrdila ali druge dokazljive listine, iz katerih izhaja obseg priznanih znanj in spretnosti do skupno največ 30 KT. Če skupni obseg presega navedeno mejo, je potrebno dodatno preverjanje znanja, ki ga opravi imenovani visokošolski učitelj oziroma komisija za ocenjevanje.

9 PREVERJANJE IN OCENJEVANJE

Na podlagi predmetnika magistrskega študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* je preverjanje in ocenjevanje znanja zasnovano tako, da omogoča celovito spremljanje študentovega strokovnega, raziskovalnega in praktičnega napredka skozi celoten študijski proces. Program vključuje različne oblike organiziranega študijskega dela, kot so predavanja, seminarske vaje, laboratorijske, računalniške, klasične in terenske vaje, raziskovalno ter projektno delo, kar zahteva uporabo raznolikih načinov preverjanja in ocenjevanja znanja.

Preverjanje in ocenjevanje sta usmerjena v ugotavljanje doseganja splošnih in predmetnospecifičnih kompetenc, ki jih študent pridobiva pri posameznih učnih enotah in moduli programa. Pri tem se ocenjuje teoretično znanje, sposobnost analitičnega in raziskovalnega dela, reševanje zahtevnih inženirskih problemov, uporaba sodobnih informacijskih, numeričnih in eksperimentalnih metod ter sposobnost samostojnega strokovnega odločanja. Poseben poudarek je namenjen povezovanju teoretičnega znanja s praktičnimi aplikacijami na področjih sodobnih proizvodnih tehnologij, avtomatizacije, digitalizacije, numeričnega modeliranja, sonaravnih tehnologij, naprednih energetskega sistemov, kakovosti, konstruiranja in inteligentnih proizvodnih sistemov.

Znanje študentov se preverja in ocenjuje z različnimi oblikami dela, kot so pisni in ustni izpiti, kolokviji, projektne naloge v delovnem okolju oziroma temeljne, aplikativne ali razvojne naloge, raziskovalna poročila, laboratorijske in računalniške vaje, tehnična dokumentacija, predstavitve projektov, študije primerov ter samostojni strokovni izdelki. Pri predmetih z izrazitejšo raziskovalno ali razvojno komponento se upošteva tudi aktivno sodelovanje pri projektih, eksperimentalnem delu, numeričnih simulacijah, modeliranju, analizi rezultatov ter pripravi strokovnih in znanstvenih vsebin. V zaključnem delu študija se kompetence preverjajo tudi skozi magistrski seminar in magistrsko delo, ki predstavljata samostojno raziskovalno in strokovno delo študenta.

Namen ocenjevanja je:

- oceniti raven doseženega znanja, strokovnih veščin in sposobnosti samostojnega reševanja problemov;
- spodbujati študenta k raziskovalnemu, analitičnemu in inovativnemu pristopu pri delu;
- preveriti sposobnost uporabe sodobnih metod, numeričnih orodij, eksperimentalnih pristopov in informacijskih tehnologij v strojništvu;
- oceniti usposobljenost za interdisciplinarno povezovanje znanja ter za delo v sodobnem tehnološkem in raziskovalnem okolju;
- razvijati kritično mišljenje, sposobnost strokovne komunikacije, timskega dela ter vrednotenja lastnega dela in dela drugih.

Kriteriji za ocenjevanje izhajajo iz ciljev študijskega programa ter vključujejo:

- poznavanje in razumevanje sodobnih teorij, modelov in konceptov s področja strojništva, tehnologij in sistemov;

- sposobnost uporabe matematičnih, numeričnih, eksperimentalnih in raziskovalnih metod pri reševanju inženirskih problemov;
- uporabo sodobnih programskih orodij za modeliranje, simulacije, avtomatizacijo, digitalizacijo in optimizacijo procesov;
- načrtovanje, analiziranje in vrednotenje tehnoloških, energetskih in proizvodnih sistemov;
- sposobnost priprave tehnične, projektne in raziskovalne dokumentacije;
- sposobnost raziskovalnega dela, interpretacije rezultatov ter njihove strokovne predstavitve;
- uporabo načel kakovosti, trajnostnega razvoja, inovativnosti in sonaravnih tehnologij v sodobnem inženirskem okolju.

Visokošolski učitelj študente ob začetku izvajanja posameznega predmeta seznani z oblikami preverjanja znanja, načinom ocenjevanja ter kriteriji za uspešno opravljanje študijskih obveznosti. Opravljene obveznosti študentov se ocenjujejo v skladu s Pravilnikom o preverjanju in ocenjevanju znanja z ocenami od 1 do 10, pri čemer posamezne oblike praktičnega, projektnega ali raziskovalnega dela lahko vključujejo tudi opisno ocenjevanje oziroma oceno uspešno/neuspešno.

Tabela 9: Ocenjevalna lestvica

Ocena		Ocena po ECTS		Kriteriji ocenjevanja	Deskriptor
10	odlično	A	excellent	95 % - 100 %	izjemni rezultati z zanemarljivimi napakami
9	prav dobro	B	very good	85 % - 94 %	nadpovprečno znanje, vendar z nekaj napakami
8	prav dobro	C	good	71 % - 84 %	solidni rezultati
7	dobro	D	satisfactory	61 % - 70 %	dobro znanje, vendar z manjšimi napakami
6	zadostno	E	sufficient	55 % - 60 %	znanje ustreza minimalnim kriterijem
5-1	nezadostno	F	fail	0 % - 54 %	znanje ne ustreza minimalnim kriterijem
*	uspešno	P	successful	/	znanje ustreza kriterijem
*	neuspešno	F	unsuccessful	/	znanje ne ustreza minimalnim kriterijem

V procesu preverjanja znanja se spodbuja tudi aktivna vloga študenta, zlasti pri samoevalvaciji, kritičnem vrednotenju lastnega dela, sodelovanju pri skupinskih projektih ter pri vrednotenju prispevka posameznikov v raziskovalnem in projektnem delu. Takšen pristop omogoča celovitejšo presojo doseženih kompetenc in prispeva k razvoju odgovornega, samostojnega in raziskovalno usmerjenega strokovnjaka s področja strojništva.

Pri preverjanju znanja se spodbuja tudi vključevanje sodobnih pristopov vrednotenja, kot so projektno delo, raziskovalne naloge, numerične simulacije, strokovne predstavitve,

študije primerov in problemsko usmerjeno delo. Poseben poudarek je namenjen vrednotenju sposobnosti samostojnega raziskovalnega dela, kritične interpretacije rezultatov ter uporabe sodobnih digitalnih in eksperimentalnih metod v inženirski praksi.

10 POGOJI ZA NAPREDOVANJE PO PROGRAMU

Študent lahko napreduje v drugi letnik, če opravi študijske obveznosti prvega letnika v obsegu najmanj 44 KT.

Študent lahko v času študija enkrat ponavlja letnik ali spremeni študijski program ali smer zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnji smeri ali študijskem programu, vendar drugega letnika ni možno ponavljati.

Študent se lahko vpiše v višji letnik tudi, če ni dosegel zahtevanih kreditnih točk, kadar ima za to upravičene razloge: materinstvo, daljša bolezen, izjemne družinske in socialne okoliščine, sodelovanje na vrhunskih strokovnih, kulturnih in športnih prireditvah. O tem odloča komisija za študijske zadeve.

Študentu se lahko v skladu z Zakonom o visokem šolstvu iz upravičenih razlogov podaljša status za največ eno leto.

Glede na študijske dosežke lahko študent konča študij v krajšem času, kot je predvideno s študijskim programom.

11 DOLOČBE O PREHODIH MED PROGRAMI

S preходом se razume prenehanje študentovega izobraževanja v programu, v katerega se je vpisal, ter nadaljevanje izobraževanja po novem študijskem programu, v katerem se vse ali del obveznosti, ki jih je študent že opravil v predhodnem študijskem programu, priznajo kot opravljene obveznosti drugega študijskega programa.

Za prehod se ne šteje sprememba študijskega programa ali smeri zaradi neizpolnitve obveznosti v prvem študijskem programu ali smeri.

Prehod omogoča mobilnost študentov, izbiro različnih poti za doseganje izobrazbe ter prilagodljivost in odprtost visokošolskega sistema. Pri prehodih med programi se upoštevajo naslednja merila:

- izpolnjevanje pogojev za vpis v novi študijski program,
- število razpoložljivih študijskih mest,
- študijske obveznosti (pri kreditno ovrednotenih programih tudi KT) iz prejšnjega programa, ki se lahko priznajo,
- obveznosti, ki jih mora študent opraviti, če želi diplomirati v novem programu.

V skladu z določili Zakona o visokem šolstvu in Meril za prehode med programi se v drugi letnik magistrskega študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* lahko vpišejo kandidati iz sorodnih univerzitetnih programov in kandidati, ki so že vpisani v študijski program druge stopnje.

Prehod v drugi letnik iz sorodnih univerzitetnih programov

Pogoje za prehod v drugi letnik izpolnjujejo kandidati, ki so uspešno končali študij po univerzitetnem študijskem programu (4 leta, 240 KT), sprejetim pred 11. 6. 2004, s področja proizvodne tehnologije, ali tehniške vede, ali arhitekture in gradbeništva, računalništva, varstva okolja. Ob vpisu se jim prizna 60 KT.

Kandidatom, ki se vpisujejo v drugi letnik po končanem sorodnem univerzitetnem programu, se priznajo izpiti in druge študijske obveznosti prvega letnika programa, v katerega prehaja. Za dokončanje študija v novem programu morajo opraviti vse predpisane študijske obveznosti po predmetniku drugega letnika v obsegu najmanj 60 KT.

Individualne vloge za prehode obravnava posebna komisija v skladu s postopki in pravili o priznavanju izpitov in drugih študijskih obveznostih ter priznavanju predhodno pridobljenega znanja.

Enaki kriteriji za prehode veljajo za študente, ki so enakovreden študij (4 leta, 240 KT) končali v tujini.

Prehodi med študijskimi programi druge stopnje

Študent lahko prehaja iz sorodnih programov v magistrski študijski program druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* po uspešno končanem prvem semestru (30 KT) ali končanem prvem letniku (60 KT). Kadar gre za priznavanje zaključenih semestrov ali letnikov, se študentu priznajo ocene in KT pridobljene na predhodni ustanovi.

Individualne vloge za prehode obravnava posebna komisija v skladu s postopki in pravili o priznavanju izpitov in drugih študijskih obveznostih ter priznavanju predhodno pridobljenega znanja.

12 PODATKI O NAČINIH IZVAJANJA ŠTUDIJA

Študij se izvaja kot izredni študij. Študij se izvaja v skladu z veljavnimi normativi po študijskem koledarju. Pedagoški proces poteka v obliki predavanj ter seminarskih, terenskih, računalniških, laboratorijskih in klasičnih vaj, kar je razvidno tudi iz predmetnika.

Poleg klasične oblike načrtujemo kombinirano obliko študija - predavanja na daljavo za posamezne učne enote ali dele učnih enot s pomočjo sodobnih programskih rešitev, ki omogočajo avdio in video komunikacijo (Skype, MS Teams, ZOOM, GoToMeeting, Webex in spletna učilnica Moodle). Zagovori projektnih oz. raziskovalnih nalog, preverjanje

znanja, zagovori magistrskih del bo potekalo na sedežu fakultete z neposredno komunikacijo. Obseg izvajanja študija na daljavo bo pri posameznih predmetih v obsegu do 70 % in bo odvisen od števila vpisanih študentov, števila vpisanih tujih študentov, oddaljenosti študentov od kraja izobraževanja, zaposlenosti študentov (delo v turnusih ipd.).

Študij na daljavo omogoča večjo prilagodljivost, fleksibilnost, prihranek časa in denarja, enostaven dostop prek sodobne oblike študija v virtualnem okolju.

Za izvajanje študija na daljavo so visokošolski učitelji usposobljeni, saj vsakodnevno pri svojem delu uporabljajo avdio in video komunikacijo. Za uporabo spletne učilnice Moodle bo za vse zunanje sodelavce organizirano usposabljanje pred pričetkom študijskega leta. Nepedagoški delavci (zaposleni v referatu za študentske zadeve, knjižnica, računovodstvo, ipd.) s študenti ne bodo komunicirali v tej obliki, ampak z neposredno komunikacijo.

13 POGOJI ZA DOKONČANJE ŠTUDIJA

Pogoj za dokončanje študija so uspešno opravljene vse s programom predpisane študijske obveznosti v obsegu 120 KT.

Pogoj za dokončanje študija v primeru vključitve po merilih za prehode v drugi letnik programa so uspešno opravljene vse s programom predpisane študijske obveznosti v obsegu najmanj 60 KT.

Magistrsko delo predstavlja samostojno raziskovalno, razvojno ali aplikativno delo študenta, v okviru katerega magistrant izkaže sposobnost uporabe naprednih raziskovalnih metod, numeričnih in eksperimentalnih pristopov ter strokovne interpretacije rezultatov pri reševanju zahtevnih inženirskih problemov s področja strojništva.

14 STROKOVNI NASLOV

Po zaključku študija študent pridobi v skladu z Zakonom o strokovnih in znanstvenih naslovih strokovni naslov:

- za diplomantko – magistrica inženirka strojništva, z okrajšavo mag. inž. str.
- za diplomanta – magister inženir strojništva, z okrajšavo mag. inž. str.

V skladu z Zakonom o visokem šolstvu in določili Pravilnika o prilogi k diplomi Univerza v Novem mestu Fakulteta za strojništvo izda diplomantom magistrskega študijskega programa druge stopnje *Tehnologije in sistemi v strojništvu* prilogo k diplomi.



Univerza v Novem mestu:
prof. dr. Marjan Blažič, rektor