

Univerza *v Ljubljani*
Fakulteta *za računalništvo in informatiko*



**MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM DRUGE STOPNJE
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA**

PREDSTAVITVENI ZBORNIK

za študente, prvič vpisane v 1. letnik v študijskem letu 2018/19

Ljubljana, 2018

KAZALO

1. Podatki o študijskem programu	3
2. Temeljni cilji programa in splošne kompetence, ki se pridobijo s programom.....	3
3. Pogoji za vpis in merila za izbiro ob omejitvi vpisa.....	5
4. Merila za priznavanje znanj in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program	5
5. Pogoji za napredovanje po programu	6
6. Pogoji za dokončanje študija	6
7. Prehodi med študijskimi programi.....	6
8. Načini ocenjevanja.....	6
9. Opis študijskega programa	7
10. Predmetnik študijskega programa.....	7
11. Podatki o možnosti izbirnih predmetov in mobilnosti	12
12. Podatki o mednarodni primerljivosti programa	12
13. Predstavitev predmetov.....	13

Predstavitev študijskega programa

1. Podatki o študijskem programu

Redni magistrski študijski program druge stopnje Računalništvo in informatika traja 2 leti (4 semestre) in obsega skupaj 120 kreditnih točk. Študijski program se izvaja v slovenskem jeziku.

Pridobljeni strokovni naslov je magister inženir / magistrica inženirka računalništva in informatike (mag. inž. rač. in inf.).

Študijsko področje, v katerega se program uvršča (po klasifikaciji ISCED)

Osnovno področje je »računalništvo (48)«, program pa delno posega tudi na »tehniške vede (52)« ter vsebuje tudi izobraževalne vsebine s področja informatike, ki pa ni posebej opredeljeno v ISCED klasifikaciji.

Znanstvene discipline, na katerih temelji program (po klasifikaciji Frascati)

Program sodi na področje »tehniške vede«, s svojim znatnim delom pa posega na področje informatike.

Razvrstitev v nacionalno ogrodje kvalifikacij, evropsko ogrodje visokošolskih klasifikacij ter evropsko ogrodje kvalifikacij

Ravni kvalifikacij: slovensko ogrodje kvalifikacij (SOK) 8; evropsko ogrodje kvalifikacij (EOK) 7; evropsko ogrodje visokošolskih kvalifikacij (EOVK) druga stopnja

2. Temeljni cilji programa in splošne kompetence, ki se pridobijo s programom

Temeljni cilji programa

Magistrski študijski program Računalništvo in informatika je namenjen poglobitvi, razširitvi in nadgradnji znanj, pridobljenih na prvi stopnji, da bi osvojili napredna praktična in teoretična znanja s področja računalništva in informatike. Program sledi hitremu tehnološkemu napredku in nudi temelj za vseživljenjsko izobraževanje in uspešno kariero doma kot v mednarodnem okolju. Program nudi osnove za raziskovalno in razvojno delo ter akademsko kariero. Magistri so usposobljeni za višja in vodilna mesta v industriji, upravljanju, znanosti in raziskavah. Program je razdeljen na tematske sklope, kar omogoča študentom izbirati posamezne vsebinsko povezane študijske predmete. Študenti se lahko samoiniciativno vključujejo v projekte, ki potekajo v posameznih fakultetnih raziskovalnih laboratorijih.

Splošne kompetence, pridobljene s programom:

Magistri računalništva in informatike nadgradijo kompetence, ki so jih pridobili na prvi stopnji. Tisti, ki so dokončali kakšen drug študijski program na prvi stopnji pa tudi dopolnijo temeljne kompetence s področja računalništva in informatike. Magistri si pridobijo kompetence, potrebne za nadaljevanje študija na doktorski stopnji. Splošne pridobljene kompetence vključujejo:

- sposobnost definiranja, razumevanja in reševanja kreativnih profesionalnih izzivov na področju računalništva in informatike,

- poznavanje linearne algebre, vrst, integralske in diskretne transformacije, funkcij več spremenljivk in vektorske analize,
- poznavanje in raba funkcijskega programiranja,
- poznavanje in uporaba analize algoritmov, prostorskih podatkovnih struktur, vzporednih algoritmov, razprševanja, algoritmov s predpostavkami, hevrističnega programiranja,
- poznavanje in praktična raba naprednih postopkov za analizo podatkov,
- poznavanje vhodno-izhodnih in perifernih naprav, vodil, omrežnih vmesnikov in gonilnikov.

Predmetno-specifične kompetence, pridobljene s programom:

Z izbiro predmetov iz posameznih tematskih sklopov si magistri pridobijo naslednje kompetence (po sklopih):

Umetna inteligenca

- poznavanje preiskovalnih algoritmov, planiranja in sklepanja, različnih metod učenja, kvalitativnega modeliranja, vizualizacije modelov, kombiniranja algoritmov, razlage napovedi, povezovalnih pravil in učečih se avtomatov,
- praktična raba naprednih metod za podatkovno rudarjenje in analizo podatkov ter nevronske mreže,
- poznavanje naprednih metod analize kompleksnih signalov, kot so videoposnetki.

Medijske tehnologije

- podajanje informacij ter oblikovanje interaktivnosti s poudarkom na razvoju uporabniško in podatkovno osredotočenih multimedijskih programskih rešitev,
- sodobni koncepti in metode s področja e-izobraževanja in izobraževanja na daljavo v luči informacijsko-komunikacijskih tehnologij,
- osnove računskega zaznavanja, računalniško modeliranje zaznavnih procesov ter uporaba teh modelov pri izgradnji aktivnih kognitivnih robotskih sistemov,
- osnove obdelave biomedicinskih signalov in slik.

Strojna oprema

- poznavanje senzorskih omrežij z omejeno močjo procesorja in omejenim napajanjem,
- aktualne metode in platforme procesiranja kot možne alternative klasičnim električno tranzistorskim dvo-vrednostnim logičnim strukturam,
- praktična znanja na področju strojne in programske opreme, osnove obdelave signalov in slik z digitalnimi metodami,
- sposobnost zasnovanja in izvedbe celovite računalniške podpore vodenja procesov.

Omrežja in varnost

- poznavanje osnov kriptografije in računalniške varnosti,
- znanja varovanja omrežij in zasebnosti v sodobnih informacijskih sistemih,
- sposobnost vzpostavljanja infrastrukture za delovanje privatnih, hibridnih in zasebnih oblakov,
- poznavanje uporabe računalništva in informatike v forenzičnih postopkih in poznavanje senzorskih omrežij z nizko potrošnjo.

Programska oprema

- pregledno poznavanje področja interakcije med človekom in računalnikom,
- sposobnost administrativnega vodenja procesov, povezanih z raziskovanjem, industrijo, izobraževanjem in drugimi področji, sposobnost analize materialnih in informacijskih tokov v proizvodnih in storitvenih procesih,
- poznavanje infrastrukture za delovanje privatnih, hibridnih in zasebnih oblakov,
- znanje varovanja omrežij in zasebnosti v sodobnih informacijskih sistemih.

Informacijski sistemi in sistemi za upravljanje

- znanje varovanja omrežij in zasebnosti v sodobnih informacijskih sistemih,
- sposobnost vzpostavljanja infrastrukture za delovanje privatnih, hibridnih in zasebnih oblakov,
- sposobnost implementacije iskalnikov po spletu za ekstrakcijo strukturiranih podatkov,
- obvladovanje informatike v poslovnih sistemih v skladu s poslovno strategijo.

Algoritmika

- poznavanje osnov kriptografije in računalniške varnosti in osnov numerične matematike za reševanje praktičnih problemov,
- sposobnost reševanja praktičnih problemov s teoretičnim računalništvom in kreativnih strokovnih nalog iz področja računalništva in informatike, razumevanje osnovnih topoloških pojmov in konstrukcij,
- sposobnost poučevanja algoritmičnega razmišljanja v osnovnih in srednjih šolah.

Računske metode

- razumevanje osnovnih topoloških pojmov in konstrukcij in osnov numerične matematike za reševanje praktičnih problemov,
- reševanje kreativnih strokovnih nalog iz področja računalništva in informatike,
- sposobnost uporabe matematičnih pristopov v izbranih tehničnih področjih in na področju biologije in genomike,
- poznavanje alternativnih metod procesiranja in naravnih algoritmov.

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

V magistrski študijski program se lahko vpiše kdor:

- a) ima opravljen študij 1. stopnje strokovnih področij računalništvo ali informatika, oziroma študij naravoslovja in tehnike (matematika, fizika, elektrotehnika, kemija in kemijska tehnologija, strojništvo, gradbeništvo).
- b) ima opravljen študij 1. stopnje s področja, ki ni zajeto pod a) in je pred vpisom opravil naslednje izpite iz prvostopenjskega programa FRI: Programiranje 1, Diskretne strukture, Osnove digitalnih vezij, Arhitektura računalniških sistemov, Osnove informacijskih sistemov ali pa je tekom svojega prvostopenjskega študija osvojil snov pokrito v naštetih predmetih.

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

- povprečno oceno doseženo na študiju I. stopnje 40 % točk,
- rezultate izbirnega izpita 60 % točk.

Izbirni izpit bo zajemal področja matematike, programiranja, algoritmov in računalniških sistemov, izvajal pa se bo v prvi polovici septembra, po zaključenem roku za prijavo na študijski program.

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

V okviru študijskega programa je možno priznavanje relevantnega znanja na področju, pridobljenega s formalnim, neformalnim ali izkustvenim učenjem. To znanje je mogoče priznati kot del opravljene

študijske obveznosti, in sicer v višini največ 6 KT za en sklop (okvirno zaokrožena snov enega predmeta) zunaj fakultete pridobljenih znanj. Pri priznavanju se upoštevajo spričevala in druge ustrezne listine oz. dokazila. Prošnje za priznanje pridobljenih znanj bo obravnavala Komisija za študijske zadeve FRI in jih na njeno priporočilo odobral Senat FRI.

5. Pogoji za napredovanje po programu

Za vpis v drugi letnik je potrebno opraviti vse izpite prvega letnika. Za ponovni vpis v prvi letnik je potrebno opraviti vsaj polovico obveznosti iz študijskega programa tega letnika (torej 30 ECTS).

6. Pogoji za dokončanje študija

Za vse študente so pogoji za dokončanje predlaganega študija: opravljene vse obveznosti pri vpisanih predmetih v skupnem obsegu vsaj 96 kreditnih točk, v skladu s pravili pripravljeno in oddano magistrsko delo, ki je ocenjeno s 24 KT, ter uspešno opravljen javni zagovor magistrskega dela.

7. Prehodi med študijskimi programi

Prestopanje iz drugih programov je možno po prvem letniku študija. Pogoji za prestop na magistrski program Računalništvo in informatika iz drugih magistrskih programov so:

- izpolnjeni pogoji za vpis v magistrski program Računalništvo in informatika,
- izpolnjeni pogoji za vpis v drugi letnik študijske smeri, na kateri je študent trenutno vpisan, z dodatnim pogojem, da je opravil študijske obveznosti pri obveznih predmetih študijskega programa: Matematika II, Programiranje, Algoritmi, Računalniški sistemi, ali pa je opravil ekvivalentne predmete na drugi visokošolski ustanovi, katerih ustreznost oceni Komisija za študijske zadeve FRI,
- opravljeni diferencialni izpiti, ki jih predpiše ustrezn organ fakultete na podlagi primerjave programa, iz katerega študent prestopa, in programa magistrske izobrazbe Računalništva in informatike.

Študentu je možno izdati tudi soglasje za vzporedni vpis v drug študijski program na podlagi osebne vloge in njegove uspešnosti pri študiju.

8. Načini ocenjevanja

Načini preverjanja znanja so opredeljeni v učnih načrtih predmetov. Splošna pravila preverjanja znanja urejajo Študijski red UL FRI. Pri vseh predmetih se uporablja sprotno in končno preverjanje znanje. Sprotni načini preverjanja so lahko: domače naloge, zagovori domačih nalog, kolokviji, seminarske in projektne naloge, zagovori seminarskih in projektnih nalog. Končno preverjanje znanja je lahko v obliki pisnega in/ali ustnega izpita. Pri ocenjevanju se uporablja ocenjevalna lestvica skladno s statutom Univerze v Ljubljani. Vse oblike preverjanja znanja se ocenjujejo z ocenami

5–10, pri čemer so 6–10 pozitivne, 5 pa negativna ocena, ali opisnimi ocenami opravih z odliko, opravih ali ni opravih.

9. Opis študijskega programa

Program obsega 4 obvezne predmete, 34 strokovnih izbirnih predmetov, 3 ponujene splošne izbirne predmete in izdelavo magistrskega dela. Možni izbirni predmeti iz drugih študijskih programov v teh številkah niso zajeti.

V prvem letniku so štiri obvezni predmeti, poleg teh pa študent izbere štiri strokovne izbirne predmete in splošne izbirne predmete v skupni vrednosti 12 ECTS točk. V drugem letniku študent izbere 6 strokovnih izbirnih predmetov in izdelava magistrsko delo, ki je ovrednoteno s 24 ECTS točkami. Izbira predmetov se opravi pod vodstvom učitelja (mentorja ali tutorja).

Študent ob vpisu izbere strokovno izbirne predmete (v dveh letih ima v predmetniku 10 strokovno izbirnih predmetov) tako, da 6 predmetov izbere iz unije kvečjemu dveh poljubnih tematskih sklopov (torej lahko tudi iz le enega sklopa), 4 predmete pa poljubno (iz nabora ponujenih strokovno izbirnih predmetov ne glede na njihovo vključenost v sklope). Strokovne izbirne predmete lahko študent izbira izmed ponujenih strokovnih izbirnih predmetov.

Med splošno izbirnimi predmeti FRI študentom ponuja predmeta Ob študijske strokovne dejavnosti I in II, ki sta ovrednotena s po 3 ECTS točkami. Cilj teh predmetov je s kreditnimi točkami ovrednotiti študentovo izven kurikularno strokovno, toda nepridobitno delo, ki je za profesionalno profiliranje strokovnjaka na področju računalništva in informatike smiselno, in ga učni načrt sicer ne pokriva. Poleg tega je študentom ponujen Angleški jezik na treh težavnostnih stopnjah, A, B in C, vsaka je ovrednotena s 3 ECTS točkami. Študent ne more izbrati izbirnega predmeta iz angleškega jezika, če je ta predmet že poslušal na prvi stopnji. Kot splošno izbirni predmet je ponujen tudi predmet Izbrana poglavja iz računalništva in informatike, ki ima 6 ECTS in ga praviloma izvajajo gostujoči učitelji z drugih univerz. Splošno izbirni predmet Podatkovno rudarjenje in vizualizacija je namenjen študentom drugih študijskih programov, predvsem s področja družboslovja in humanistike.

10. Predmetnik študijskega programa

PREGLED ŠTUDIJA

	Semester	ETCS	Ure študentovega dela (UŠD)
1. letnik			
Temeljni predmeti, Strokovni in splošni izbirni predmeti	Zimski	30	900
Temeljni predmeti, Strokovni in splošni izbirni predmeti	Poletni	30	900
2. Letnik			

Strokovno izbirni predmeti, Magistrska naloga	Zimski	30	900
Strokovno izbirni predmeti, Magistrska naloga	Poletni	30	900
Skupaj			3600

Legenda:

P = število ur predavanj,,

S = število seminarskih ur,

V = število ur teoretičnih ali laboratorijskih vaj,

ECTS = število kreditnih točk po sistemu ECTS.

Vsak semester traja 15 tednov.

1. LETNIK

Šifra	Predmet	1. semester	2. semester	ECTS
		P/S/V	P/S/V	
63506	Matematika II	45/0/30		6
63507	Funkcijsko programiranje	45/10/20		6
	Strokovni izbirni predmet	45/0/30		6
	Strokovni izbirni predmet	45/0/30		6
	Splošno izbirni predmet	45/0/30		6
63508	Algoritmi		45/20/10	6
63509	Računalniški sistemi		45/0/30	6
	Strokovni izbirni predmet		45/0/30	6
	Strokovni izbirni predmet		45/0/30	6
	Splošno izbirni predmet		45/0/30	6

2. LETNIK

Šifra	Predmet	1. semester	2. semester	ECTS
		P/S/V	P/S/V	
	Strokovni izbirni predmet	45/0/30		6
	Strokovni izbirni predmet	45/0/30		6
	Strokovni izbirni predmet	45/0/30		6
	Magistrsko delo	0/30/0		12
	Strokovni izbirni predmet		45/0/30	6
	Strokovni izbirni predmet		45/0/30	6
	Strokovni izbirni predmet		45/0/30	6
63548	Magistrsko delo		0/30/0	12

Opomba: Študent ob vpisu izbere strokovno izbirne predmete (v dveh letih ima v predmetniku 10 strokovno izbirnih predmetov) tako, da 6 predmetov izbere iz unije kvečjem dveh poljubnih tematskih

sklopov (torej lahko tudi iz le enega sklopa), 4 predmete pa poljubno (iz nabora ponujenih strokovno izbirnih predmetov ne glede na njihovo vključenost v sklope).

STROKOVNI IZBIRNI PREDMETI

I. Umetna inteligenca

Šifra	Predmet	1. semester	2. semester	ECTS
		P/S/V	P/S/V	
63510	Umetna inteligenca		45/10/20	6
63519	Strojno učenje	45/6/24		6
63525	Odkrivanje znanj iz podatkov		45/20/10	6
63513	Zaznavanje v kognitivnih sistemih	45/0/30		6
63520	Uvod v bioinformatiko	45/20/10		6
63551	Iskanje in ekstrakcija podatkov s spleta		45/10/20	6
63514	Obdelava biomedicinskih signalov in slik	45/0/30		6
63552	Napredne metode računalniškega vida		45/10/20	6
63554	Slikovna biometrija	45/10/20		6
63555	Obdelava naravnega jezika	45/10/20		6
63558	Skupinsko vedenje	45/0/30		6

II. Medijske tehnologije

Šifra	Predmet	1. semester	2. semester	ECTS
		P/S/V	P/S/V	
63527	Interaktivnost in oblikovanje informacij	45/20/10		6
63518	E-izobraževanje	45/10/20		6
63513	Zaznavanje v kognitivnih sistemih	45/0/30		6
63514	Obdelava biomedicinskih signalov in slik	45/0/30		6
63516	Digitalno procesiranje signalov	45/10/20		6
63523	Računalniška zvočna produkcija	45/0/30		6
63552	Napredne metode računalniškega vida		45/10/20	6
63554	Slikovna biometrija	45/10/20		6
63555	Obdelava naravnega jezika	45/10/20		6

63553	Napredna računalniška grafika	45/0/30		6
-------	-------------------------------	---------	--	---

III. Strojna oprema

Šifra	Predmet	1. semester P/S/V	2. semester P/S/V	ECTS
63511	Brezžična senzorska omrežja		45/10/20	6
63512	Nekonvencionalne platforme in metode procesiranja	45/20/10		6
63516	Digitalno procesiranje signalov	45/10/20		6
63543	Računalniško vodenje procesov		45/10/20	6
63523	Računalniška zvočna produkcija	45/0/30		6
63514	Obdelava biomedicinskih signalov in slik	45/0/30		6

IV. Omrežja in varnost

Šifra	Predmet	1. semester P/S/V	2. semester P/S/V	ECTS
63528	Kriptografija in računalniška varnost	45/10/20		6
63521	Informacijska varnost in zasebnost	45/0/30		6
63541	Računalniške storitve v oblaku	45/20/10		6
63530	Digitalna forenzika		45/0/30	6
63511	Brezžična senzorska omrežja		45/10/20	6

V. Programska oprema

Šifra	Predmet	1. semester P/S/V	2. semester P/S/V	ECTS
63550	Komunikacija človek računalnik	45/0/30		6
63515	Sodobne metode razvoja programske opreme		45/10/20	6
63541	Računalniške storitve v oblaku	45/20/10		6
63533	Management proizvodnih in storitvenih procesov	45/10/20		6
63521	Informacijska varnost in zasebnost	45/0/30		6

VI. Informacijski sistemi in sistemi za upravljanje

Šifra	Predmet	1. semester P/S/V	2. semester P/S/V	ECTS
63521	Informacijska varnost in zasebnost	45/0/30		6
63541	Računalniške storitve v oblaku	45/20/10		6
63551	Iskanje in ekstrakcija podatkov s spleta		45/10/20	6
63526	Obvladovanje informatike		45/10/20	6
63555	Obdelava naravnega jezika	45/10/20		6

VII. Algoritmika

Šifra	Predmet	1. semester P/S/V	2. semester P/S/V	ECTS
63528	Kriptografija in računalniška varnost	45/10/20		6
63557	Aproksimacijski in naključnostni algoritmi	45/0/30		6
63542	Topološka analiza podatkov		45/10/20	6
63532	Diskretna matematika		45/0/30	6
63522	Numerična matematika		45/0/30	6
63547	Poučevanje algoritmičnega razmišljanja	45/20/10		6

VIII. Računske metode

Šifra	Predmet	1. semester P/S/V	2. semester P/S/V	ECTS
63542	Topološka analiza podatkov		45/10/20	6
63532	Diskretna matematika		45/0/30	6
63522	Numerična matematika		45/0/30	6
63520	Uvod v bioinformatiko	45/20/10		6
63519	Strojno učenje	45/6/24		6
63512	Nekonvencionalne platforme in metode	45/20/10		6
63552	Napredne metode računalniškega vida		45/10/20	6
63554	Slikovna biometrija	45/10/20		6

63553	Napredna računalniška grafika	45/0/30		6
63557	Aproksimacijski in naključnostni algoritmi	45/0/30		6
63558	Skupinsko vedenje	45/0/30		6

STROKOVNI IZBIRNI PREDMETI

Šifra	Predmet	1. semester	2. semester	ECTS
		P/S/V	P/S/V	
63544	Raziskovalni seminar	15/45/0		12
63545	Aktualno raziskovalno področje I	45/10/20		6
63546	Aktualno raziskovalno področje II		45/10/20	6

SPLOŠNI IZBIRNI PREDMETI

Šifra	Predmet	1. semester	2. semester	ECTS
		P/S/V	P/S/V	
63534	Obštudijska strokovna dejavnost I	5/0/0		3
63535	Obštudijska strokovna dejavnost II		5/0/0	3
63536	Izbrana poglavja iz računalništva in informatike		45/0/30	6
63549	Podatkovno rudarjenje in vizualizacija		45/0/30	6

11. Podatki o možnosti izbirnih predmetov in mobilnosti

Splošne izbirne predmete lahko študent izbere med predmeti, ki jih ponuja Univerza v Ljubljani na drugostopenjskih programih. Fakulteta za računalništvo in informatiko ima sklenjenih [veliko pogodb s tujimi univerzami v sklopu projekta Erasmus+](#). Študent, ki je v okviru programa Erasmus+ v izmenjavi na drugi univerzi, lahko prenese največ 30 ECTS na semester na podlagi opravljenih obveznosti na drugi ustanovi. Nobeno delo na tuji univerzi ne more šteti kot opravljeno magistrsko delo, razen v primeru, da je šel študent na izmenjavo z namenom in odobritvijo fakultete, da tam opravi del magistrskega dela.

12. Podatki o mednarodni primerljivosti programa

Tuji sorodni študijski program (ime programa, zavod, država):

- Master's programme (Laurea specialistica) in Computer Science, Università degli studi di Trento, Italia, <http://portale.unitn.it/>
-

- Master-Studium-Informatik, Fakultät Elektrotechnik und Informatik, Technische Universität Berlin, Germany, <http://www.eecs.tu-berlin.de/>
- Master's Degree Programme in Software Development, Department of Computer Sciences, University of Tampere, Finland, <http://www.uta.fi/english/>

13. Predstavitev predmetov

Predstavitev predmetov je dostopna na spletni strani.