

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

doktorski program

**Računalništvo in informatika**

---

Ljubljana, marec 2014

## Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Podatki o študijskem programu.....	4
3	Temeljni cilji izobraževalnega programa in kompetence .....	5
	Temeljni cilji programa.....	5
	Splošne kompetence .....	5
	Specifične kompetence .....	5
4	Znanstveno raziskovalne podlage študijskega programa .....	5
5	Predmetnik študijskega programa.....	6
	Organizirane oblike študije.....	6
	Poglobljeni predmeti računalništva in informatike.....	6
	Pregledni predmet računalništva in informatike .....	7
	Veščine v znanstvenem delu .....	7
	Seminarski predmeti .....	8
	Prosto izbirni predmet.....	8
	Raziskovalno delo in priprava doktorske disertacije .....	8
	Izvajalci študijskega programa .....	8
6	Vpisni pogoji in merila za izbiro ob omejitvi vpisa .....	10
	Pogoji za vpis .....	10
	Merila za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program.....	10
	Pogoji za napredovanje po programu .....	11
	Pogoji za prehajanje med programi .....	11
	Pogoji za dokončanje študija .....	11
	Načini ocenjevanja .....	11
7	Znanstveni naslov.....	12
8	Možnosti zaposlitve doktorantov .....	12
	Priloga: Učni načrti .....	14

## 1 Uvod

Računalništvo in informatika je eno najbolj prodornih področij, ki že nekaj desetletij kroji praktično vse panoge gospodarstva, šolstvo, kulturo, upravo in druge dejavnosti. Silovit razvoj računalniške tehnologije narekuje v vseh razvitih državah in tudi pri nas potrebo po visokoizobraženih kadrih, ki so sposobni razvijati nove računalniško-informacijske tehnologije ter te vključevati v inovativna okolja. Študijski program je zasnovan tako, da bo dovolj privlačen in bo privabil ter motiviral mlade kadre, posebno tiste, ki čutijo nagnjenje do raziskovalnega in znanstvenega dela v računalništvu in informatiki. Osrednji poudarek doktorskega študija je na raziskovalnem delu, na programu, ki omogoča izpopolnjevanje tako v samostojnem znanstvenem delu kot delu v skupini, na vzpodbujanju interdisciplinarnosti in na ponujanju možnosti sodelovanja mednarodno uveljavljenih domačih in tujih strokovnjakov. Poseben poudarek je namenjen kombinaciji znanstvenih in strokovnih vsebin, izbirnosti, predmetniku, ki bo po relativno majhnem številu predmetov omogočal, da se ta izvajajo tudi s predavanji, ter mehanizmom za mentorsko in fakultetno spremljanje in vzpodbujanje dela študentov tekom celotnega študija.

Univerzitetni doktorski program Računalništvo in informatika je naslednik dveh predhodnih štiriletnih univerzitetnih študijev Računalništva in informatike in Informacijski sistemi in odločanje, ki potekata na Univerzi v Ljubljani od leta 1985 oz. leta 1998 dalje. Ne le bolonjska reforma študija, tudi izredno povpraševanje po teh kadrih terja tudi prenovu obstoječega podiplomskega študija računalništva in informatike, ki naj bi v čim krajšem času zagotavljal kakovostno usposabljanje raziskovalcev, znanstvenikov ter vrhunskih strokovnjakov s tega področja.

## 2 Podatki o študijskem programu

**Ime programa:** računalništvo in informatika

**Stopnja programa:** podiplomski program 3. stopnje

**Vrsta programa:** doktorski program

**Trajanje (v letih in kreditnih točkah):** 3 leta / 180 KT

**Predlagani znanstveni naslov:** doktor znanosti / doktorica znanosti (računalništvo in informatika)

**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 in naravoslovno-matematične vede«, s svojim znatnim delom pa posega na področje informatike, ki je del družboslovnih in sorodnih ved.

**Smeri študijskega programa:** nima smeri

### 3 Temeljni cilji izobraževalnega programa in kompetence

#### Temeljni cilji programa

Temeljni cilji študijskega programa so:

- Izobraziti visoko usposobljene strokovnjake, razvijalce, raziskovalce in bodoče znanstvenike za področje računalništva in informatike.
- Usposobiti doktorande za samostojno raziskovalno in razvojno delo, za uporabo znanstvenih pristopov pri delu in za obvladanje najsodobnejših razvojnih postopkov na področju računalništva in informatike.
- Razviti sposobnosti doktorandov za delo v skupinah, razviti komunikacijske sposobnosti in sposobnosti poročanja o znanstveno-raziskovalnem delu, ter razviti sposobnosti doktorandov za delo v interdisciplinarnih skupinah in okrožjih.
- Doktorandom omogočiti poglobljeno razumevanje računalništva in informatike.

#### Splošne kompetence

Po končanem študiju bo doktorand sposoben za kreativno in samostojno znanstveno raziskovalno in razvojno delo in reševanje znanstvenih-razvojnih problemov bodočih delodajalcev. Pridobil bo sposobnost razumevanja in kritične presoje pri razreševanju zahtevnih in kompleksnih problemov. Usposobljen bo za kreativno ter samostojno obravnavo znanstveno-raziskovalnega problema, kritično presojo raziskovalnih rezultatov, razvoja novih raziskovalnih metod in prenosa novih tehnologij in znanja v prakso.

#### Specifične kompetence

- Sposobnost uporabe sodobnih računalniških in informacijskih metod in postopkov pri reševanju raziskovalno-razvojnih problemov.
- Sposobnost umeščanja računalništva in informatike v širši družbeni kontekst.
- Sposobnost uporabe inženirski prijemov pri reševanju kompleksnih problemov.
- Komunikacijske sposobnosti ter sposobnosti poročanja o delu in rezultatih svetovni računalniški znanosti in družbi.

### 4 Znanstveno raziskovalne podlage študijskega programa

Člani Fakultete za računalništvo in informatiko sodelujejo pri izvajanju sedmih programskih skupin ter večjega števila temeljnih, aplikativnih in ciljnih raziskovalnih projektov. Odličnost v raziskovalnem delu izkazujemo tudi s sodelovanjem na evropskih projektih. Na področju razvoja programske in strojne opreme Fakulteta sodeluje s podjetji v okviru v Sloveniji in v tujini. Tekoči programi in projekti ter arhiv izbranih projektov je dostopen na spletnih straneh Fakultete (FRI > Raziskave > Projekti).

## 5 Predmetnik študijskega programa

Doktorski študij programa Računalništvo in informatika sestavljajo organizirane oblike študija, raziskovalno delo in delo na doktorski disertaciji. Shema programa je predstavljena v tabeli 1. Program je trileten, v prvem letu je poudarek na organiziranih oblikah študija, v drugih dveh letih pa poudarek na raziskovalnem delu. Kot stalnica pri študiju, ki bo med drugim zagotovili redno sestajanje doktorskih študentov in spodbudila razprave o njihovem raziskovalnem delu so seminarji, ki se izvajajo v vseh treh letih študija in so skupni za vse doktorske študente.

**Tabela 1: struktura študijskega programa**

1. letnik	pregledni predmet	poglobljeni predmet	prosto izbirni predmet	raziskovalno delo	veščine v znan. delu I	seminar I
	poglobljeni predmet	prosto izbirni predmet			veščine v znan. delu II	seminar II
2. letnik	raziskovalno delo					seminar III
	raziskovalno delo					seminar IV
3. letnik	doktorska disertacija					seminar V
	5 KT	5 KT	5 KT	5 KT	5 KT	5 KT

Skupne obremenitve z ozirom na obliko in tip študija so torej naslednje:

Organizirane oblike študija, skupaj 60 KT:

- pregledni predmet (5 KT)
- 2 x poglobljeni predmet (2 x 5 = 10 KT)
- 2 x prosto izbirni predmet (2 x 5 KT = 10 KT)
- veščine v znanstvenem delu I in II (2 x 5 = 10 KT)
- 5 x seminar (5 x 5 = 25 KT)

Ostale oblike študija, skupaj 120 KT:

- raziskovalno delo (15 + 25 KT + 25 KT = 65 KT)
- doktorska disertacija (25 KT + 30 KT = 55 KT)

### Organizirane oblike študije

Organizirane oblike študija sestavljajo poglobljeni predmeti računalništva in informatike, pregledni predmet računalništva in informatike, predmeta Veščine v znanstvenem delu I in II ter Seminar. Skupaj z dvema izbirnima predmetoma organizirane oblike študija obsegajo 60 KT.

### Poglobljeni predmeti računalništva in informatike

Poglobljene predmete računalništva in informatike študent opravlja v prvem letu študija. Predmeti so sestavljeni iz predavanj, kjer predavatelji predstavijo izbrane teme s področja predmeta, in ki jih nato v nadaljevanju predmeta študentje nadgradijo s samostojnim študijem literature (člankov), individualnim ali pa timskim laboratorijskim delom s področja predmeta (reševanje problemov in nalog) in pripravo preglednih ali izvirnih znanstvenih člankov s področja predmeta. Poglobljene

predmete vodijo raziskovalno aktivni habilitirani univerzitetni profesorji. Pri tem je poseben poudarek na raziskovalni dejavnosti profesorjev, saj so pri predmetih predstavljena najnovejša znanja iz izbranega področja računalništva in informatike.

V okviru študijskega programa bo Fakulteta za računalništvo in informatiko v vsakem letniku ponudila šest poglobljenih predmetov, in sicer:

- Razvoj programske opreme
- Računalniški sistemi
- Informatika
- Arhitekture in algoritmi
- Umetna inteligenca
- Matematične metode v računalništvu

Predmetne vsebine so določene v opisih predmeta, konkretne teme, ki se predavajo določeno leto, pa so odvisne od izbora predavateljev za tisto leto. Izvajalce predmeta in teme za vsakega od poglobljenih predmetov za prihodnjo študijsko leto FRI objavi na svojih spletnih straneh do konca meseca junija.

Med šestimi poglobljenimi predmeti študent v sodelovanju z mentorjem izbere po dva. Od izbranih predmetov je eden iz predvidenega področja teme doktorske disertacije.

### **Pregledni predmet računalništva in informatike**

Pregledni predmet računalništva in informatike je namenjen preverjanju znanja iz širšega področja računalništva in informatike, ki so ga lahko študentje pridobili na študijih računalništva in informatike I in II stopnje v okviru osnovnih obveznih predmetov. Študentom, ki teh osnov računalništva in informatike nimajo, ali pa so jih pridobili v pomanjkljivem obsegu, predmet preko individualnega študija omogoča pridobitev potrebnih znanj. V okviru predmeta študentje v pričetku prvega semestra pristopijo k presejalnemu testu, ki ga rešijo v obliki kviza<sup>1</sup>. Namesto presejalnega testa lahko študent predloži rezultate GRE (*Graduate Records Examination*, <http://www.ets.org/gre>) splošnega testa in GRE testa za področja računalništva in informatike (*Computer Science*). Na podlagi rezultatov presejalnega testa koordinator predmeta opozori študenta na morebitna manjkajoča znanja ter ga informira o možni dodatni literaturi ali pa možnih dodatnih predavanjih v okviru 1. in 2. bolonjske stopnje na FRI, s katerimi bo lahko študent manjkajoča znanja pridobil. Zaradi preglednosti je pregledni predmet razdeljen na sklope, v skladu s katerimi je pripravljen presejalni kviz in pa izpit, h kateremu morajo študentje pristopiti ob koncu prvega semestra. Za pripravo na izpit je za vsakega od sklopov pri predmetu predpisano učno gradivo, ki ga študent za uspešno opravljen izpit mora poznati in obvladati. Če je potem študent pri opravljanju izpita koncem prvega semestra pri kateremkoli od šestih delov neuspešen, mora za ta del pristopiti k popravljalnemu izpitu, ki ga opravlja koncem drugega semestra.

### **Veščine v znanstvenem delu**

V okviru tega učnega sklopa je v programu predvideno opravljanje dveh predmetov. Prvi od teh, »Veščine v znanstvenem delu I« se izvaja s predavanji in pokriva splošne teme etike v znanosti, principe dobrega pisnega in ustnega sporočanja in retorike, podaja znanja, ki so potrebna za pisanje znanstvenih člankov, poročil in disertacij, znanja s področja znanosti in medijev, predstavi tipičen recenzentski postopek in predstavi sestavine recenzentskega poročila (članki), ter obravnava osnovne teme s področja patentov in zaščite intelektualne lastnine. V okviru predmeta študent pripravi članek in njegovo ustno predstavitev, oboje v angleškem jeziku. Članek je recenziran v sklopu predmeta (recenzenti so študentje sami).

Cilj drugega predmeta, »Veščine v znanstvenem delu II« je naučiti študenta uspešno pripraviti predlog projekta. Na začetku semestra vsak študent predloži izvajalcem predmeta enostranski

---

<sup>1</sup> Na severnoameriških univerzah vlogo takšnega testa prevzema GRE, *Graduate Record Examination test*.

pozetek dveh predlogov projekta. Izvajalci predmeta (komisija) nato izbere enega od predlogov, za katerega študent v roku enega meseca in pol v skladu z navodili klica izbrane agencije (npr. v skladu z ARRS razpisi za podoktorske projekte, razpisi evropskih okvirnih programov, ali podobnimi) pripravi pisni predlog projekta. Predlog odda v pregled izvajalcem predmeta, ki tega pregledajo in predajo študentu v morebitne popravke in dopolnitve. Končni študentov izdelek, na podlagi katerega izvajalci oblikujejo oceno pri tem predmetu, je zaključen in popoln predlog projekta, ter 20 minutna predstavitev projekta (ta se izvede v sklopu Seminarja).

### **Seminarski predmeti**

Poseben poudarek študijskega programa je na izvajanju seminarskih predmetov. V okviru teh študenti predstavijo delne rezultate svojega raziskovalnega dela, z izjemo seminarja v prvem semestru (pregledna predstavitev raziskovalnega dela drugih na izbranem področju. Rezultati dela morajo biti predstavljeni tako v pisni kot v ustni obliki, pri obeh v angleškem jeziku. Pisna oblika predstavitve mora biti objavljena na spletni strani predmeta štirinajst dni pred ustno predstavitvijo. Kakovost izdelka mora biti takšna, da študenti lahko iz njega izvedejo po eno objavo na letnik na ustrezni konferenci oziroma znanstveni reviji. V prvem letniku je to lahko domača konferenca oziroma revija, kasneje pa mednarodna. V okviru predmeta se od študenta tudi zahteva, da je prisoten pri predstavitev vseh ostalih študentov in aktivno sodeluje pri razpravah. V primeru daljšega gostovanja študenta na drugi (tuji) instituciji se lahko za opravljanje tega predmeta izjemoma šteje obiskovanje seminarjev na tamkajšnji instituciji, predstavitev lastnega seminarja na FRI pa ostane obvezna.

Seminarji študentom omogočajo, da predstavijo svoje raziskovalno delo, dodatno pa se s tem tudi vzpostavijo časovni roki, ki študenta spodbudijo k pravočasnem dokumentiranju svojega raziskovalnega dela v obliki člankov in pripadajočih predstavitev. Predvsem v kasnejših letih so te predstavitve lahko v pisni obliki enake kot članki poslani v publikacijo, ustna predstavitev pa je lahko vaja pred predstavijo na konferenci ali pa vaja pred zagovorom disertacije. S seminarjem sta povezana tudi oba predmeta iz veščin v znanstvenem delu, saj izdelek iz teh predmetov študent ustno predstavi na seminarju. Seminar na ta način postane stalnica v študiju, ki študentu pomeni redno, tedensko obveznost (obiskovanje seminarjev) ter obliko interakcij z drugimi podiplomskimi študenti. Preko seminarjev študenti na ta način spoznavajo teme, ki so izven njihovega ožjega področja specialnosti, a sicer tesno povezane s študijem računalništva in informatike.

### **Prosto izbirni predmet**

Študent lahko za ta predmeta izbere med ostalimi poglobljenimi predmeti v predlaganem študijskem programu, izbirni predmet Izbrana poglavja in računalništva in informatike oziroma med katerimikoli predmeti v predmetnikih 3. bolonjske stopnje programov na Univerzi v Ljubljani oz. programov 3. bolonjske stopnje na drugih slovenskih ali tujih institucijah, ki so (skupaj) ovrednoteni z vsaj 10 KT. Za izbor se študent odloči v dogovoru s svojim mentorjem, izbor pa po prijavi na pričetku semestra potrdi Prodekan za raziskovalno razvojno delo in doktorski študij.

### **Raziskovalno delo in priprava doktorske disertacije**

Raziskovalno delo, katerega končni del je priprava doktorske disertacije, skupaj obsega 120 KT. Gre za individualno znanstvenoraziskovalno delo, ki ga usmerja mentor in ga študent opravlja v okviru dela v mentorjevem laboratoriju. Končni izdelek dela je doktorska disertacija, ki je izvorni prispevek k znanosti in mora biti pripravljena v skladu z univerzitetnim pravilnikom o pripravi doktorskega dela. Ostale omejitve glede prijave teme doktorske disertacije so zapisane v Pravilniku o doktorskih disertacijah Univerze v Ljubljani.

### **Izvajalci študijskega programa**

Visokošolski učitelji, ki sodelujejo pri izvajanju programa 3. stopnje Računalništvo in informatika, morajo dodatno ustrezati pogojem za izvajalca tretjestopenjskih predmetov, kot jih določa podiplomska šola Univerze v Ljubljani. Tem pogojem morajo ustrezati tako predavatelji predmetov



kot mentorji. Seznam izvajalcev in mentorjev Fakulteta za računalništvo in informatiko sproti ažurira in objavlja na spletnih straneh (glej npr. FRI > Izobraževanje > Tretja stopnja > Mentorji). Mentorja po svoji lastni presoji in na podlagi svojih raziskovalnih interesov izbere študent. Vloga mentorja je usmerjanje študenta tekom celotnega študija ter omogočanje dela na ustrezni raziskovalni opremi, ki je tipično na voljo v mentorjevem laboratoriju. Fakulteta bo na svojih spletnih straneh objavljala in ažurirala listo možnih mentorjev z opisi njihovih raziskovalnih področij in glavnimi referencami. Po potrebi bo organizirala tudi pred vpisom ali pa tekom prvega semestra seznanitvena srečanja s krajšimi predstavitvami posameznih mentorjev. Priporočljivo je, da kandidat izbere mentorja pred oziroma ob vpisu na študij, vsekakor pa mentorja mora izbrati do pričetka drugega semestra. Študent ima diskrecijsko pravico menjave mentorja do pričetka tretjega semestra študija; o menjavi, s katero mora soglašati novi mentor, pisno obvesti starega mentorja in prodekana za Raziskovalno in razvojno delo in doktorski študij. Po pričetku tretjega semestra pa o menjavi mentorja na podlagi utemeljene prošnje študenta razpravlja komisija za Raziskovalno in razvojno delo ter doktorski študij.

## 6 Vpisni pogoji in merila za izbiro ob omejitvi vpisa

### Pogoji za vpis

Na podlagi določil Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o visokem šolstvu, ki velja od 9. 9. 2006, se v podiplomski študijski program Računalništvo in informatika 3. stopnje se lahko vpiše:

- kdor je končal študijski program 2. stopnje,
- kdor je končal študijski program iz četrtega odstavka 36. člena Zakona o visokem šolstvu (enoviti magistrski študijski programi), če je ovrednoten s 300 kreditnimi točkami,
- kdor je končal dosedanji študijski program za pridobitev univerzitetne izobrazbe
- magistranti drugih domačih in tujih univerz v skladu s predpisanimi pogoji kot veljajo za študente RS. Enakovrednost predhodno pridobljene izobrazbe v tujini se ugotavlja v postopku priznavanja tujega izobraževanja za nadaljevanje izobraževanja skladno s 121. členom Statuta UL,
- magistranti dosedanjih študijskih programov za pridobitev magisterija znanosti po končanem študijskem programu za pridobitev univerzitetne izobrazbe iz naravoslovno-tehničnih in matematičnih smeri. Kandidatom se priznajo študijske obveznosti v obsegu do 60 KT. Ti kandidati se lahko vpišejo neposredno v 2. letnik študija, vendar morajo opraviti v tem letniku še izpit iz preglednih tem (t. im. pregledni predmet iz prvega letnika).

Znanja in spretnosti, pridobljene s formalnim, neformalnim ali izkustvenim učenjem pred vpisom v program, se bodo skladno s 9. členom meril za akreditacijo študijskih programov priznavale pri izbiri in omejitvi vpisa. V doktorski študijski program se lahko izjemoma vpišejo kandidati, ki ne zadovoljujejo formalnim pogojem opisanim v zgornjem odstavku, če izkazujejo izjemno kakovost svojega raziskovalnega dela. Ta mora biti enaka vsaj zahtevam za raziskovalno dejavnost, ki jih mora izpolnjevati kandidat za izvolitev v docenta po merilih za izvolitve v nazive Univerze v Ljubljani. Individualne vloge obravnava Senat Fakultete za računalništvo in informatiko.

Predvideno največje število vpisnih mest vsako leto določi Senat FRI oziroma Univerza v Ljubljani. O morebitnem omejevanju vpisa za sprejem na doktorski študij bo na predlog prodekana za raziskovalne zadeve sklepal senat. Izbira kandidatov bo temeljila na:

- povprečni oceni študija (50 %) in
- oceni diplomske ali magistrske naloge (50 %).

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

Na študijskem programu 3. stopnje se upoštevajo tudi znanja in spretnosti, pridobljena pred vpisom v različnih oblikah formalnega izobraževanja za pridobitev izobrazbe ali programov za izpopolnjevanje in neformalnega izobraževanja. Študenti znanja, pridobljena v formalnih oblikah izobraževanja, izkažejo s spričevali ali drugimi listinami, iz katerih je razvidna vsebina in obseg vloženega dela študenta, da se znanja in spretnosti lahko ovrednotijo po sistemu ECTS.

Študenti z magisterijem znanosti imajo pri vpisu na podiplomski doktorski študijski program priznanih do 60 kreditnih točk ECTS (glej poglavje »Pogoji za vpis in merila za izbiro ob omejitvi vpisa«).

Pri vrednotenju zahtevnosti predhodno pridobljenega znanja se uporabi evropski in nacionalni kvalifikacijski okvir, in sicer se vsebine priznavajo tako, da se zagotovi kompetenčni profil diplomanta. Študentu podiplomskega programa Računalništva in informatike se na osnovi izkazanih listin neformalnega izobraževanja oziroma portfolija (projekt, elaborat, izum, patent, objava avtorskih del) lahko prizna do 30KT izbirnih predmetov študijskega programa. Individualne vloge za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom na podlagi mnenja Komisije za raziskovalno in razvojno delo ter doktorski študij obravnava in sprejme senat Fakultete za računalništvo in informatiko.

Določila o priznavanju znanj in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v študijski program, se smiselno upoštevajo tudi pri priznavanju znanj in spretnosti, pridobljenih med študijem. Študent lahko zaprosi za preverjanje in ocenjevanje znanja na izpitu, če je znanja pridobil s samoizobraževanjem ali z izkustvenim učenjem.

## Pogoji za napredovanje po programu

Za prehod v drugi letnik mora študent uspešno opraviti naslednje predmete prvega letnika:

- pregledni predmet
- 1 poglobljeni predmet
- 1 prosto izbirni predmet
- večšine v znanstvenem delu I in II
- 2 seminarja

Za prehod v tretji letnik mora študent:

- uspešno opraviti vse predmete iz prvega letnika
- uspešno opraviti raziskovalno delo v prvem letu študija izkazano s podanim pozitivnim poročilom s strani mentorja
- uspešno opraviti raziskovalno delo v drugem letu študija izkazano s podanim pozitivnim poročilom s strani mentorja
- uspešno opraviti 1 seminar iz drugega letnika
- imeti odobreno temo doktorske disertacije

## Pogoji za prehajanje med programi

V skladu z veljavnimi Merili za prehode med študijskimi programi se za prehod med programi šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal in nadaljevanje izobraževanja v doktorskem programu Računalništvo in informatika. Prehod je v skladu z Merili za prehode med študijskimi programi možen iz študijskih programov, ki ob zaključku študija zagotavljajo pridobitev primerljivih kompetenc in med katerimi se lahko po kriterijih za priznavanje prizna vsaj polovica obveznosti po Evropskem prenosnem kreditnem sistemu (v nadaljevanju: ECTS) iz prvega študijskega programa, ki se nanašajo na obvezne predmete drugega študijskega programa. Prošnje kandidatov za prehod na univerzitetni doktorski študij Računalništvo in informatika bo individualno obravnavala fakultetna Komisija za raziskovalno in razvojno delo in doktorski študij, skladno s Statutom Univerze v Ljubljani.

## Pogoji za dokončanje študija

Pogoj za dokončanje študija in pridobitev znanstvenega naslova doktor/doktorica znanosti je, da kandidat uspešno opravi vse s programom določene študijske obveznosti in uspešno zagovarja doktorsko disertacijo. Obveznost doktoranda je objava najmanj enega znanstvenega članka s področja doktorata v reviji, ki jo indeksira SCI. Doktorand mora biti prvi avtor članka. Znanstveni članek mora biti objavljen oziroma sprejet v objavo pred zagovorom doktorske disertacije.

## Načini ocenjevanja

V skladu s Statutom Univerze v Ljubljani se uspeh na izpitu ocenjuje z ocenami od 1-10, pri čemer za pozitivno oceno šteje ocena od 6 do 10. V oceno bo, odvisno od predmeta, vključen uspeh dosežen pri pisnem in ustnem izpitu ter pripravi in ustni predstavitvi seminarjev in projektov-domačih nalog. Predmeti Seminar I do V, Veščine v znanstvenem delu I in II, Raziskovalno delo I do III in Doktorska disertacija se ocenjujejo z ocenami »je opravil« oz. »ni opravil«.

## **7 Znanstveni naslov**

Pridobljeni znanstveni naslov je doktor / doktorica znanosti (Računalništvo in informatika).

## **8 Možnosti zaposlitve doktorandov**

Možnosti za zaposlitev doktorandov univerzitetnega doktorskega študija Računalništvo in informatika so zelo široke. Primarno bo program usposabljal doktorje znanosti, ki se bodo kot vrhunski strokovnjaki vključevali v delo v podjetjih in družbenih institucijah, ki razvijajo računalniške ali informacijske rešitve ali pa te uporabljajo inovativno v namene pridobivanja konkurenčne prednosti oziroma izboljšanje kvalitete poslovanja in dela. Tipična vloga kadrov, ki jih bo izobrazil predlagani programi, je vodstvena. Zaradi velike potrebe po tovrstnih kadrih doma in posvetu ocenjujemo, da bo zaposljivost doktorandov izšolanih po predlaganem programu visoka, in da veliko povpraševanje po takih kadrih pomeni dodatno motivacijsko spodbudo za vpis na študij.

# Priloga:

## Učni načrti

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS	
<b>Predmet:</b>	Razvoj programske opreme
<b>Course title:</b>	Selected Topics from Software Development

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	zimski
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni/elective from CS

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63809

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
15	20	20	/	5	65	5

Nosilec predmeta / Lecturer:

Predstojnik katedre za programsko opremo / Head of Software Group

Jeziki /

Languages:

Predavanja / Lectures:

slovenščina in angleščina

Slovene and English

Vaje / Tutorial:

slovenščina in angleščina

Slovene and English

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Redni vpis na doktorski študij.

Prerequisites:

Enrollment in the Ph. D. program.

Vsebina:

Pri predmetu bodo predstavljena in obdelana izbrana poglavja z naslednjih področij:

- izbrana poglavja iz obdelave biomedicinskih signalov in slik,
- algoritmi v računalniški grafiki,
- iskanje informacij v multimedijških gradivih,
- napredne teme iz vsepovsodnega računanja.

Content (Syllabus outline):

At the course selected topics from the following fields will be represented and treated:

- selected topics from biomedical signal and image processing,
- computer graphics algorithms,
- seeking for information in multimedia data,
- advanced topics from ubiquitous computing.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis (2006) Clifford G, Azuaje F, McSharry PE (editors) Artech House, Inc.  
Sornmo L, Laguna P (2005) Biological Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications, Elsevier, Inc.  
Grossman DA, Frieder O (2004) Information Retrieval: Algorithms and Heuristics, Springer.  
Qusay M (2004) Middleware for Communications, Wiley.  
Glassner AS (1999) Graphics Gems, Morgan Kaufmann.

### Cilji in kompetence:

Študenti bodo pri predmetu osvojili znanja z izbranih naprednih tem obdelave biomedicinskih signalov in slik, računalniške grafike, multimedijev in vsepovsodnega računanja. Teoretična znanja bodo znali uporabiti v praksi, s priučenimi tehnikami in postopki pa bodo reševali kompleksne probleme na teh področjih. Naučili se bodo razvijanja ustreznih rešitev za dani problem in razvoja programske opreme.

### Objectives and competences:

Students will acquire knowledge of selected advanced topics from the fields of biomedical signal and image processing, computer graphics, multimedia, and ubiquitous computing. They will know how to use theoretical knowledge in praxis, and will solve complex problems in these fields using acquired techniques and procedures. Students will learn how to develop solutions given particular problem and development of software.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:  
Poznavanje izbranih poglavij in naprednih tehnik iz področij: obdelave biomedicinskih signalov in slik, algoritmov v računalniški grafiki, iskanja informacij v multimedijskih gradivih in vsepovsodnega računanja.

Uporaba:  
Uporaba naprednih tehnik v namene analize podatkov v biomedicinskem inženirstvu, računalniški grafiki, multimedijskih gradivih in vsepovsodnem računanju.

Refleksija:  
Razumevanje primernosti teoretičnih metod za reševanje praktičnih problemov ter njihovih omejitev, sposobnost analitičnega razmišljanja, sposobnost analize in reševanja kompleksnih praktičnih problemov s področij z razvojem avtomatskih postopkov.

Prenosljive spretnosti:  
Spretnosti reševanja kompleksnih problemov kar vključuje: iskanje literature, uporabo primerne programske opreme (tudi odprtokodne) in programskih okolij,

### Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:  
Knowledge of the selected topics and advanced techniques from the following fields: biomedical signal and image processing, computer graphics algorithms, seeking for information in multimedia data and ubiquitous computing.

Application:  
Application of advanced techniques in biomedical engineering, computer graphics, multimedia data and ubiquitous computing.

Reflection:  
Understanding of suitability of theoretical methods for solving practical problems and their limitations, ability of analytical thinking, ability of analysis and solving complex practical problems in the fields with development of automated procedures.

Transferable skills:  
Skills of solving complex problems what includes: search of literature, use of appropriate software (including open source) and programming environments, evaluation of existing procedures, and development and evaluation of new procedures.

vrednotenje obstoječih postopkov in razvoj ter vrednotenje novih postopkov.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja s podporo avdio-vizualne opreme. Aktivna uporaba sistema za upravljanje s študijskimi vsebinami (npr. Moodle). Laboratorijske vaje v računalniški učilnici z ustrežno strojno in programsko opremo. Delo posamezno in v skupinah, seminarji in konzultacijske ure.

**Learning and teaching methods:**

Combined lecturing with simultaneous use of audio-visual equipment. Active use of system to maintain students contents. (e.g., Moodle). Laboratory work in computer-equipped lecture room. Individual and team work in groups, seminars and consultant hours.

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Pisni in ustni izpit, sprotno preverjanje znanja - domače naloge, projekt in predstavitev seminarja.		Type (examination, oral, coursework, project): Written and oral exam, frequent checking of knowledge – homeworks, project and presentation of seminar.
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL).	50 50	Grades: 6-10 passing, 1-5 failing. (according to the Statute of UL).

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Jager F (2006) dve poglavji v Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis, Clifford G, Azuaje F, McSharry PE (editors) Artech House, Inc.

Jager F, Taddei A, Moody GB, Emdin M, Antolič G, Dorn R, Smrdel A, Marchesi C, Mark RG, Long-term ST database: a reference for the development and evaluation of automated ischaemia detectors and for the study of the dynamics of myocardial ischaemia. Med. Biol. Eng. Comput. 41:172-182, 2003.

Brodnik A, Carlsson S, Fredman, ML, Karlsson J, Munro JI, Worst case constant time priority queue. J. Syst. Softw. 78(3):249-256, 2005.

Marolt M, A connectionist approach to automatic transcription of polyphonic piano music. IEEE trans. Multimedia, 439-449, 2004.

Timmers R, Marolt M, Camurri A, Volpe G, Listeners' emotional engagement with performances of a Scriabin étude: an explorative case study. Psychology of Music. 34:481-510, 2006.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Računalniški sistemi
<b>Course title:</b>	Computer Systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	zimski
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	fall

**Vrsta predmeta / Course type** izbirni/elective from CS

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** 63810

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
15	20	20	/	5	65	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Predstojnik katedre za računalniško logiko, sisteme in omrežja /Head of Computer Logic, System and Networks Group

<b>Jeziki / Languages:</b>	<b>Predavanja / Lectures:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English
	<b>Vaje / Tutorial:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English

<b>Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:</b>	<b>Prerequisites:</b>
Redni vpis na doktorski študij.	Enrollment in the Ph. D. program.

<b>Vsebina:</b>	<b>Content (Syllabus outline):</b>
<p>Pri predmetu bodo predstavljena in obdelana izbrana poglavja z naslednjih področij:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modeliranje nelinearnih dinamičnih sistemov,</li> <li>- čas v mehki logiki,</li> <li>- računalniku prijazne metode programiranja,</li> <li>- nekonvencionalne metode in platforme procesiranja,</li> <li>- napredne metode analitičnega ocenjevanja komunikacijskih omrežij,</li> <li>- metode pred procesiranja podatkov in njihova analiza,</li> <li>- biološko motivirani računalniški sistemi,</li> <li>- inteligentno vodenje procesov,</li> </ul>	<p>At the course selected chapters from the following areas will be presented and analysed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modeling nonlinear dynamic systems,</li> <li>- time in fuzzy logic,</li> <li>- computer-friendly programming methods,</li> <li>- unconventional methods and processing platforms,</li> <li>- advanced analytical methods of evaluation of communication networks,</li> <li>- data pre-processing methods and analysis,</li> <li>- biologically motivated computer systems,</li> <li>- Intelligent process control,</li> </ul>



- komunikacija in integracija v porazdeljenih sistemih,
- adaptivni računalniški sistemi,
- avtomatska paralelizacija za moderne SIMD procesorje.

- communication and integration in distributed systems,
- adaptive computer systems,
- parallelisation for modern automatic SIMD processors.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Jernej V: Design considerations of time in fuzzy systems, (Applied optimization, vol. 35). Dordrecht; Boston; London: Kluwer Academic Publishers, cop. 2000. XXXV, 475 str., ilustr. ISBN 0-7923-6100-8.  
 Hennessy JL, Paterson D: Computer Architecture, A Quantitative Approach, Elsevier-Morgan Kaufmann Pub., 4th edition, 2006.  
 International journal of unconventional Computing, ISSN 1548-7199, OCP Science.  
 Kumar A, Manjunath D, Kuri J: Communication Networking – Analytical Approach, Morgan Kaufmann 2004.  
 Zomaya A Y: Handbook of Nature-Inspired and Innovative Computing, Springer, 2006.

### Cilji in kompetence:

Študenti bodo pri predmetu osvojili napredna znanja s področja računalniških sistemov in komunikacij. Teoretična znanja bodo znali uporabiti v praksi ter z ustreznimi metodološkimi pristopi reševati probleme na področjih računalniških sistemov in komunikacij.

### Objectives and competences:

At this subject students will gain advanced knowledge from the fields of computer systems and communications. They will be able to apply theoretical knowledge in practice and using appropriate methodological approaches to solve problems in the areas of computer systems and communications.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:  
 Poznavanje različnih sodobnih metod procesiranja s pomočjo sodobnih računalniških sistemov.  
 Uporaba:  
 Uporaba računalniških tehnik v namene modeliranja, vodenja, komunikacije in paralelizacije.  
 Refleksija:  
 Razumevanje primernosti teoretičnih metod za reševanje praktičnih problemov ter njihovih omejitev, sposobnost analitičnega razmišljanja, sposobnost analize in reševanja kompleksnih praktičnih problemov.  
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:  
 Kombiniranje znanj pridobljenih pri predmetih s področja strojne opreme, računalniških arhitektur, računalniških komunikacij, sistemske teorije in adaptivnih sistemov.

### Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:  
 Knowledge of various modern methods of processing with the help of modern computer systems.  
 Application:  
 Use of computer techniques in the modeling, control, communications and parallelisation.  
 Reflection:  
 Understanding of the appropriateness of theoretical methods to solve practical problems and their limits, the ability of analytical thinking, ability to analyze and solve complex practical problems.  
 Transferable skills - not tied to just one subject:  
 Combining the knowledge gained from courses in the areas of hardware, computer architecture, computer communications, system theory and adaptive systems.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja bodo potekala s podporo avdio-vizualne opreme, istočasno pa se bo aktivno uporabljalo sistem za upravljanje s študijskimi vsebinami (Moodle). Laboratorijske vaje bodo potekale v računalniški učilnici z ustrezno strojno in programsko opremo. Delo bo potekalo tako individualno preko konzultacij, kot tudi v skupinah preko seminarjev.

**Learning and teaching methods:**

Lectures will be held with the support of audio-visual equipment, while at the same time the course management system Moodle will be actively used. Laboratory exercises will be held in the computer lab with appropriate hardware and software. Work will be done both individually and through consultations, as well as in groups through seminars.

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Pisni in ustni izpit, sprotno preverjanje znanja - domače naloge, projekt in predstavitev seminarja.		Type (examination, oral, coursework, project): Written and oral exam, continuing assessment of knowledge – homeworks, project and seminar presentation.
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL).	50 50	Grades: 6-10 passing, 1-5 failing. (according to the Statute of UL).

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Lebar Bajec I, Zimic N, Mraz M (2006) The ternary quantum-dot cell and ternary logic. Nanotechnology (Bristol) 17(8): 1937-1942.  
 Trebar M, Šušteršič Z, Lotrič U (2007) Predicting mechanical properties of elastomers with neural networks. Polymer (Guildf.) 48(18): 5340-5347.  
 Lebar Bajec I, Zimic N, Mraz M (2005) Simulating flocks on the wing: the fuzzy approach. J. theor. biol. 233(2): 199-220.  
 Šter B, Dobnikar A (2003) Adaptive radial basis decomposition by learning vector quantization. Neural Processing Letters 18(1): 17-27.  
 Bulić P, Guštin V (2003) An extended ANSI C for processors with a multimedia extension. Int. j. parallel program. 31(2): 107-136.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Informatika
<b>Course title:</b>	Informatics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	zimski
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	fall

**Vrsta predmeta / Course type** izbirni/elective from CS

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** 63811

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
15	20	20	/	5	65	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Predstojnik katedre za informatiko / Head of Informatics Group

<b>Jeziki / Languages:</b>	<b>Predavanja / Lectures:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English
	<b>Vaje / Tutorial:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Redni vpis na doktorski študij.

**Prerequisites:**

Enrollment in the Ph. D. program.

**Vsebina:**

Pri predmetu bodo predstavljena in obdelana izbrana poglavja z naslednjih področij:

- konstruiranje metodologij za razvoj informacijskih sistemov,
- modelno usmerjene arhitekture (MDA), storitveno usmerjene arhitekture (SOA), razvoj informacijskih sistemov s pomočjo agentnih tehnologij in večagentnih sistemov,
- sistemi za obvladovanje poslovnih pravil,
- uporaba tehnologij semantičnega spleta in ontologij pri načrtovanju in razvoju informacijskih sistemov,
- poslovno-informacijske arhitekture,

**Content (Syllabus outline):**

The course will cover selected topics from the following areas:

- method engineering for information system development,
- model-driven architectures (MDA),
- introduction to service-oriented architectures (SOA) and Cloud Computing,
- information system development with agent technologies and multi-agent systems,
- business rules management systems,
- semantic web technologies and ontologies for information system design and development,
- enterprise architectures,
- IT governance in enterprises,

- obvladovanje informatike v poslovnih sistemih,
- poslovni procesi in avtomatizacija poslovnih procesov,
- uporaba informacijskih znanj pri analiziranju poslovanja,
- uporaba analitskih znanj pri razvoju informacijskih sistemov,
- sistemska dinamika - teorija nelinearnih dinamičnih sistemov.

- business processes and business process automation,
- business analysis with IT knowledge,
- analytical knowledge for information system development,
- system dynamics – theory of nonlinear dynamic systems and application for information systems.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Michael Havey, Essential Business Process Modeling, 2005.  
 John Davies, Rudi Studer, Paul Warren, Semantic Web Technologies - Trends and research in ontology-based systems, 2006.  
 Michael Wooldridge, An Introduction to MultiAgent Systems, 2002.  
 M. Lankhorst, Enterprise Architecture as Work: Modelling, Communication and Analysis, Springer, december, 2005.  
 Nicolai Foss, Strategy, Economic Organization, and the Knowledge, Economy, Oxford University Press, Oxford, 2005.  
 Stephen J. Mellor, Kendall Scott, Axel Uhl, Dirk Weise, MDA Distilled: Principles of Model-Driven Architecture. Addison-Wesley, 2004.

### Cilji in kompetence:

Študenti bodo pri predmetu osvojili napredna znanja s področja informatike oziroma informacijskih sistemov, elektronskega poslovanja, obvladovanja procesov informatike ter razvoja informacijskih sistemov in avtomatizacijo poslovnih procesov. Teoretična znanja bodo znali uporabiti v praksi ter s priučenimi metodologijami in tehnikami reševati kompleksne probleme na področjih tako informacijskih sistemov kot obvladovanja informatike v različnih poslovnih sistemih, s posebnim poudarkom na usposobljenosti za razvoj tudi kompleksnih sistemov. Naučili se bodo uporabljati napredna orodja, oziroma v izbranem programskem sistemu za razvoj aplikacij razviti svojo rešitev za dani problem.

### Objectives and competences:

Through this course the students will gain knowledge on selected advanced topics in the field of informatics, more specifically in electronic business, IT governance processes, information systems development and business process automation. They will learn how to use the theoretical knowledge in practice and learn methods and techniques to resolve complex problems in the field of information systems and IT governance in various business systems, with an emphasis on ability to develop complex systems. They will gain familiarity with advanced tools and selected application development systems, which will allow them to develop their own solutions for given problems.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:  
 Študenti bodo pridobili celovita znanja in razumevanje kompleksnih sistemov elektronskega poslovanja, upravljanja IT procesov, razvoja informacijskih sistemov ter avtomatizacije poslovnih procesov.

### Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:  
 The students will gain comprehensive knowledge and understanding of complex electronic business systems, IT governance processes, information systems development and business process automation..

### Metode poučevanja in učenja:

### Learning and teaching methods:

Predavanja s podporo avdio-vizualne opreme, aktivna uporaba sistema za upravljanje s študijskimi vsebinami (npr. Moodle). Laboratorijske vaje v računalniški učilnici z ustrezno strojno in programsko opremo. Kombiniranje delo posamezno in v skupinah, ter individualnega dela ter interakcij pri seminarjih in na konzultacijskih urah.

Lectures supported by audio-visual equipment and active use of the system for management of teaching material (e.g., Moodle). Laboratory work in classrooms with appropriate hardware and software. Combination of individual and group-based studies, accompanied with student/teacher interactions at seminars and consulting hours.

Delež (v %) /

**Načini ocenjevanja:**

Weight (in %)

**Assessment:**

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) Pisni in ustni izpit, sprotno preverjanje znanja - domače naloge, projekt in predstavitev seminarja.</p>		<p>Type (examination, oral, coursework, project).</p>
<p>Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL).</p>	<p>50 50</p>	<p>Grades: 6-10 passing, 1-5 failing (according to the Statute of UL).</p>

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Bajec M, Krisper M (2006) A methodology and tool support for managing business rules in organisations, Information systems 30(6): 423-443.  
 Bajec M, Vavpotič D, Krisper M (2007) Practice-driven approach for creating project-specific software development methods. Inf. softw. technol. 49(4): 345-365.  
 Trček D (2006) Managing Information Systems Security and Privacy, Springer, Heidelberg / New York.  
 Trček D (2006) Security Models: Refocusing on the Human Factor, IEEE Computer 39(11): 103-104.  
 Mihelčič M (1998) A few modern approaches to Lipovec's definition of the organization of a formal social unit and one of the models of its concretization. Slovenska ekonomska revija 49(3): 221-239.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Arhitekture in algoritmi
<b>Course title:</b>	Architectures and Algorithms

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	letni
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	spring

**Vrsta predmeta / Course type** izbirni/elective from CS

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** 63812

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
15	20	20	/	5	65	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Predstojnik katedre za teoretično računalništvo / Head of Theoretical Computer Science Group

<b>Jeziki / Languages:</b>	<b>Predavanja / Lectures:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English
	<b>Vaje / Tutorial:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English

<b>Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:</b>	<b>Prerequisites:</b>
Redni vpis na doktorski študij.	Enrollment in the Ph. D. program.

**Vsebina:**

Na kakšnih principih delujejo najhitrejši računalniki in kako so narejeni? Kako je sploh mogoče narediti računalnik, ki je več kot milijon-krat hitrejši od tipičnega stroja? Ali so uporabni za vse probleme? Kakšni algoritmi so primerni in kako jih programiramo? To so vprašanja na katere odgovarjamo pri predmetu Arhitekture in algoritmi.

Predmet obsega naslednja poglavja:

- Omejitve zaporednega in superskalarnega računanja
- Taksonomija vzporednosti: Flynnova klasifikacija
- Formalni modeli in računska zahtevnost vzporednega računanja
- Vektorski računalniki
- SIMD in MIMD računalniki
- Medprocesorska komunikacija in povezovalne mreže
- Pregled najzmogljivejših vzporednih računalnikov
- Porazdeljeno računanje
- Ne-Von Neumannovi računalniki
- Snovanje in analiza vzporednih algoritmov
- Sinhronizacija procesov, dodeljevanje računskih virov, uskladitev ur, nadzor sočasnosti
- Algoritmi iskanja in urejanja, algoritmi nad grafi, geometrijski algoritmi, algoritmi iz aritmetike
- Jeziki in prevajalniki za vzporedno računanje
- Uporabno vzporedno računanje (npr. problem  $n$  teles, valčki in Fourierove transformacije, problemi iz linearne algebre, optimizacijski problemi, ...)

**Content (Syllabus outline):**

What are the principles on which the fastest computers work and how are they designed? How is it possible to build a computer that is more than a million times faster than a typical machine? Can they be used on all problems? What algorithms are appropriate and how are they programmed? These are the questions that are answered in the Architectures and algorithms course.

The following topics are included:

- Limitations of the serial and superscalar computing
- Taxonomy of parallelism: Flynn's classification
- Formal models and computational complexity of parallel computing
- Vector computers
- SIMD and MIMD computers
- Interprocessor communication and interconnection networks
- Survey of most powerful parallel computers
- Distributed computing
- Non-Von Neumann computers
- Design and analysis of parallel algorithms
- Process synchronization, allocation of computing resources, clock synchronization, concurrency management
- Search and sort algorithms, graph algorithms, geometry algorithms, arithmetic algorithms
- Languages and compilers for parallel computing
- Applications of parallel computers (e.g.  $n$ -body problem, wavelets and Fourier transformations, linear algebra problems, optimization problems, ...)

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Hennessy JL, Patterson DA (2006) Computer architecture: a quantitative approach, Morgan Kaufman, 4th edition.  
Kodek D, (2008) Arhitektura in organizacija računalniških sistemov, Bi-Tim.  
Bader DA, (2008) Petascale computing: algorithms and applications, Chapman and Hall/CRC.  
Berman KA, Paul JL (2004) E. Algorithms: sequential, parallel, and distributed, Course Techn.  
Lynch NA (1997) Distributed algorithms, Morgan Kaufman.  
Casanova H, Legrand A, Robert Y (2008). Parallel Algorithms, Chapman and Hall/CRC.

**Cilji in kompetence:**

Namen predmeta je podati znanja s področja vzporednega računanja, ki na mnogih področjih postaja osnovno sredstvo za reševanje problemov. Ta znanja obsegajo tako arhitekture vzporednih računalnikov kot algoritme, ki so pri tej vrsti računanja potrebni in so pri vzporednem reševanju problemov močno povezani. Predmet je zasnovan tako, da bodo študenti teoretična znanja znali uporabiti v praksi pri načrtovanju vzporednih računalniških sistemov in vzporednih algoritmov ter pri njihovi uporabi pri reševanju zahtevnih računskih problemov. Spoznali bodo najnovejše vzporedne stroje in se naučili uporabljati napredna orodja pri vzporednem reševanju konkretnega problema.

**Objectives and competences:**

The purpose of this course is to introduce students to the field of parallel computing which is in many areas becoming a basic tool for problem solving. The topics include architectures of parallel computers as well as algorithms that are needed for this type of computation. The structure of the course will allow students to use theoretical knowledge for practical design of parallel computer systems and parallel algorithms that can be used for complex problem solving. The latest parallel computers will be studied as examples and the advanced tools for solving a typical parallel problem will be given.

**Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje:  
Poznavanje arhitektur paralelnih računalnikov in algoritmov, ki se na teh računalnikih uporabljajo za reševanje problemov.  
Uporaba:  
Uporaba znanja iz arhitektur in algoritmov na tipičnih paralelnih problemih kot so napovedovanje vremena, simulacija kemijskih in fizikalnih procesov, astronomski izračuni in podobno.

**Intended learning outcomes:**

Knowledge and understanding:  
Knowledge of parallel computer architectures and the algorithms that are used to solve problems on these computers.  
Application:  
Application of knowledge from architectures and algorithms on typical parallel problems such as weather forecasting, chemical and physical processes simulation, computational astronomy and similar.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja s podporo avdio-vizualne opreme, domače naloge in seminar. Delo bo potekalo po skupinah, pri domačih nalogah, seminarju in konzultacijah pa individualno.

**Learning and teaching methods:**

Lectures combining blackboard with computer projections. Working in groups and individually for homework, seminar and consultations.

**Načini ocenjevanja:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge)  
Pisni in ustni izpit (50% vsak). Domače naloge in seminarska naloga se upoštevata pri oceni pisnem izpitu.

Delež (v %) /  
Weight (in %)

50  
50

**Assessment:**

Type (examination, oral, homework):  
Written and oral exam (50% each).  
Homeworks and seminar work are used for grading the written exam.



Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL).		Grades: 6-10 passing, 1-5 failing (according to the Statute of UL).
---	--	--

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Kodek D, (2008) Arhitektura in organizacija računalniških sistemov, Bi-Tim.  
 Ungerer T, Robič B, Šilc J (2003) A survey of processors with explicit multithreading. ACM computing surveys 35: 29-36.  
 Kodek D (2005) Performance limit of finite wordlength FIR digital filters. IEEE Transactions on Signal Processing 15(6): 2462-2469.  
 Čibej U, Slivnik B, Robič B (2005) The complexity of static data replication in data grids. Parallel computing 31(8-9): 900-912.  
 Dobravec T, Žerovnik J, Robič B (2006) An optimal message routing algorithm for circular networks. J. systems architecture 52(5): 298-306.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Umetna inteligenca
<b>Course title:</b>	Artificial Intelligence

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	letni
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	spring

**Vrsta predmeta / Course type** izbirni/elective from CS

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** 63813

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
15	20	20	/	5	65	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Predstojnik katedre za umetno inteligenco / Head of Artificial Intelligence Group

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenščina in angleščina  
Slovene and English

**Vaje / Tutorial:** slovenščina in angleščina  
Slovene and English

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Redni vpis na doktorski študij.

**Prerequisites:**

Enrollment in the Ph. D. program.

**Vsebina:**

Pri predmetu bodo predstavljena in obdelana izbrana poglavja z naslednjih področij:

- planiranje,
- mehanizmi sklepanja in obravnavanje negotovosti,
- umetni vizualni spoznavni sistemi,
- vizualne predstavitve objektov, aktivnosti, prizorov,
- umetna inteligenca v multimediji,
- strojno učenje (uvrščanje, razvrščanje, učenje v dinamičnih sistemih, učenje v slabo strukturiranih domenah, učenje iz

**Content (Syllabus outline):**

Syllabus outline: selected chapters in the following topics:

- Planning,
- Reasoning and decision making under uncertainty,
- Artificial visual cognitive systems
- Visual representations of objects, activities and scenes,
- Artificial intelligence in multimedia,
- Machine learning (clustering, learning in dynamical systems, learning in weakly structured domains, learning of spatially and temporally defined data),

<p>časovno in prostorsko opredeljenih podatkov),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odkrivanje znanj iz podatkov in vizualizacija podatkov in modelov,</li> <li>- hevristični preiskovalni algoritmi,</li> <li>- kvalitativno modeliranje,</li> <li>- agentne tehnologije,</li> <li>- umetna inteligenca in igre,</li> <li>- biološko motivirane arhitekture sistemov umetne inteligence,</li> <li>- aplikacije umetne inteligence (npr. biomedicina, biometrija, ekologija, poslovne aplikacije, ...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data mining and visualization of data and models,</li> <li>- Heuristic search algorithms,</li> <li>- Qualitative modeling,</li> <li>- Agent technologies</li> <li>- Artificial intelligence and games</li> <li>- Biologically motivated architectures of artificial intelligence</li> <li>- Applications of artificial intelligence (e.g., bio-medicine, biometrics, ecology, business applications, ...).</li> </ul>
--	--

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Bratko I (2003) Prolog Programming for Artificial Intelligence, Addison-Wesley, 3rd edition.  
 Russel SJ, Norvig P (2003) Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice-Hall, 2nd edition.  
 Jaklič A, Leonardis A, Solina F (2000) Segmentation and Recovery of Superquadrics. Computational imaging and vision 20, Kluwer, Dordrecht.  
 Kononenko I, Kukar M (2007) Machine Learning and Data Mining: Introduction to Principles and Algorithms, Horwood Publishing Ltd.  
 E. Rolls, G. Deco (2002) Computational Neuroscience of Vision, Oxford Press.

### Cilji in kompetence:

Študenti bodo pri predmetu osvojili napredna znanja s področja umetne inteligence in načrtovanja ter razvoja inteligentnih sistemov. Teoretična znanja bodo znali uporabiti v praksi ter s priučnimi tehnikami reševati kompleksne probleme na klasičnih področjih umetne inteligence in na področju umetnega zaznavanja. Naučili se bodo uporabljati napredna orodja, oziroma v izbranem programskem sistemu za razvoj aplikacij s področja umetne inteligence razviti svojo rešitev za dani problem.

### Objectives and competences:

The students will acquire knowledge in the area of artificial intelligence. They will learn how to design and develop intelligent systems as well as how to transfer theoretical knowledge into practice and use various techniques to solve complex problems in the areas of classical artificial intelligence and machine perception. The students will also learn how to use sophisticated tools, and/or using a selected programming language how to develop their own solutions for a given problem.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje  
 Poznavanje različnih tehnik in metod, ki se uporabljajo pri modeliranju podatkov z metodami umetne inteligence. Sposobnost za analizo, sintezo in predvidevanje rešitev ter njihovih posledic konkretnih problemov z uporabo znanstvenih metod.  
 Uporaba:  
 Uporaba predstavljenih metod na konkretnih problemih iz znanstvenega in poslovnega okolja. Poznavanje in uporaba orodij za modeliranje in podatkovno rudarjenje. Fleksibilna uporaba znanja v praksi. Koherentno obvladanje temeljnega znanja, pridobljenega pri obveznih predmetih, ter

### Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:  
 Expertise in several techniques and methods, used for data modeling with AI methods. The ability for analysis, synthesis and anticipation of solutions and their consequences for target problems using the scientific methodology.  
 Application:  
 The use of the presented methods on target problems from scientific and business environment. The understanding and usage of tools for modeling

sposobnost povezovanja znanja z različnih področij in njegova uporaba v praksi.

**Refleksija:**

Spoznavanje in razumevanje pomena temeljnega matematičnega in statističnega znanja, uglašenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s področja modeliranja in učenja iz podatkov. Avtonomnost, (samo)kritičnost, (samo)refleksivnost, prizadevanje za kakovost. Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet.

Prenos naučenih principov na načrtovanje obsežnih sistemov, kjer lahko pomagajo izboljšati uporabnost in uspešnost sistema. Sposobnost pridobivanja, selekcije in ocenjevanja novih informacij in zmožnost ustrezne interpretacije v kontekstu. Sposobnost za upravljanje s časom, za samo pripravo in načrtovanje ter samokontrolo izvajanja načrtov in postopkov. Timsko delo, pisanje poročil in člankov.

and DM. Flexible usage of knowledge in practice. Coherent mastering of basic knowledge, gained through mandatory courses, and the ability to bind together the knowledge from different fields to apply it in practice.

**Reflection:**

The recognition and understanding of the meaning of basic mathematical and statistical knowledge, the relation between theory and its application in concrete examples of modeling and learning from data. Autonomy, (self) criticalness, (self) reflexivity, aspiration for quality.

**Transferable skills:**

The transfer of the learned principles for planning of large systems where the principles of models help to improve the usability and the system performance. The ability to receive, select and evaluate of new information and the proper interpretation in a context. The ability to administrate with time for preparation and planning and for self-control of implementation of plans and processes. Team work, writing of reports and articles.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja s podporo avdio-vizualne opreme, aktivna uporaba sistema za upravljanje s študijskimi vsebinami (npr. Moodle). Laboratorijske vaje v računalniški učilnici z ustrezno strojno in programsko opremo. Kombiniranje delo posamezno in v skupinah, ter individualnega dela ter interakcij pri seminarjih in na konzultacijskih urah.

**Learning and teaching methods:**

Lectures (using audio-visual equipment); supported by a software system for managing study material (e.g., Moodle). Lab exercises in laboratories equipped with appropriate hardware and software. Individual work and in groups. Interactive work in seminars and at consultation hours.

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)		Type (examination, oral, coursework, project):
	50	Written and oral examinations. Continuous
	50	assessment: homeworks, projects, seminars.

<p>Pisni in ustni izpit, sprotno preverjanje znanja - domače naloge, projekt in predstavitev seminarja.</p> <p>Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL).</p>		<p>Grades: 6-10 passing, 1-5 failing (according to the Statute of UL).</p>
---	--	--

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Bratko I (2003) Prolog Programming for Artificial Intelligence, Addison-Wesley, 3rd edition.

Jaklič A, Leonardis A, Solina F (2000) Segmentation and Recovery of Superquadrics. Computational imaging and vision 20, Kluwer, Dordrecht.

Kononenko I, Kukar M (2007) Machine Learning and Data Mining: Introduction to Principles and Algorithms, Horwood Publishing Ltd.

Bellazzi R, Zupan B (2008) Predictive data mining in clinical medicine: Current issues and guidelines. Int J Med Inform 77(2):81-97.

Leibe B, Leonardis A, Schiele B (2008) Robust object detection with interleaved categorization and segmentation. Internation Journal of Computer Vision 77(1/3): 259-289.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Matematične metode v računalništvu
<b>Course title:</b>	Mathematical Methods in Computer Sciences

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	poletni
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	spring

**Vrsta predmeta / Course type**

izbirni/elective from CS

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

63814

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	15	15	/	15	50	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

Predstojnik katedre za matematiko in splošne predmete / Head of Mathematics and Physics Group

**Jeziki /**

**Languages:**

**Predavanja / Lectures:**

**Vaje / Tutorial:**

slovenščina in angleščina  
Slovene and English  
slovenščina in angleščina  
Slovene and English

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Redni vpis na doktorski študij.

**Prerequisites:**

Enrollment in the Ph. D. program.

**Vsebina:**

Pri predmetu bodo predstavljena in obdelana izbrana poglavja z naslednjih področij:

- algoritmi na grafih in NP težki problemi
- teorija grafovskih minorjev in kompleksnost
- končni obsegi in končne geometrije
- kriptografija in računalniška varnost
- teorije kodiranja
- algebraična kombinatorika
- statistično načrtovanje
- znanstveno računanje
- analiza in simulacija dinamičnih sistemov
- računska geometrija in računska topologija
- diferencialna geometrija krivulj in ploskev

**Content (Syllabus outline):**

During the course selected chapters from the following areas will be presented:

- Algorithms on graphs and NP difficult problems
- Theory and complexity graph minors
- Final fields and final geometry
- Cryptography and computer security
- Coding theory
- Algebraic combinatorics
- The statistical design
- Scientific Computing
- Analysis and simulation of dynamical systems
- Computational geometry and computational

- elementarna kvantna mehanika in osnove kvantnega računanja.

topology
- Differential geometry of curves and surfaces
- Elementary quantum mechanics and the basics of quantum computation.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Gibbons A (1985) Algorithmic graph theory. Cambridge University Press, Cambridge.  
Menezes A, van Oorschot P, Vanstone S (2001) Handbook of Applied Cryptography (Discrete Mathematics and Its Applications), CRC Press, ISBN: 0-8493-8523-7, Fifth Printing.  
Strang G: Computational science and engineering, Wellesley-Cambridge Press, 2007.  
Goodman JE, O'Rourke J, eds. (2004) Handbook of Discrete and Computational Geometry, Second Edition, CRC Press LLC, Boca Raton, FL.  
Virant J (2007) Načrtovanje nanoračunalniških struktur, Didakta, Radovljica.

### Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je dvojen:  
a) predstaviti in raziskati tista področja matematike, ki z algoritmičnega stališča sodijo na področje računalništva ,  
b) predstaviti zahtevnejša orodja matematike in naravoslovnih znanosti, ki so pomembna za najnovejše raziskovalno delo v računalništvu in informatiki; študenti se bodo poleg uporabe teh metod pri reševanju problemov, ki izvirajo iz računalništva in informatike, naučili tudi logičnega sklepanja in dokazovanja, ki se uporablja v matematičnem raziskovalnem delu, in razumevanja eksperimentalnega opazovanja in preverjanja, ki sta značilni za naravoslovje.

### Objectives and competences:

The aim of this course is twofold:  
a) to present and explore the areas of mathematics, which are from the algorithmic point of view close to the field of computer science,  
b) present a sophisticated tools of mathematics and natural sciences, which are important for the latest research in computer science and informatics; students will be, in addition to applying these methods to solving problems arising in computer science, learn to logical reasoning and evidence used in mathematical research work, and understanding of experimental observation and verification, which are characteristic of science.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Študenti bodo spoznali in se naučili uporabljati poglobljene matematične metode, zanimive za reševanje problemov ter razvijanje novih konceptov in metod v računalništvu in informatiki.

### Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Students will be able to apply advanced mathematical methods for solving problems and developing concepts in computer science and engineering.

### Metode poučevanja in učenja:

Predavanja s podporo avdio-vizualne opreme, aktivna uporaba sistema za upravljanje s študijskimi vsebinami (npr. Moodle). Laboratorijske vaje v računalniški učilnici z ustrežno strojno in programsko opremo. Kombiniranje skupinskega z individualnim delom in z interakcijami na seminarjih in konzultacijah.

### Learning and teaching methods:

Lectures with the support of audio-visual equipment, active use of the system for managing course content (eg Moodle). Laboratory exercises in computer lab with hardware and software. Combining the group with individual work and interactions in seminars and consultations.

**Načini ocenjevanja:**Delež (v %) /  
Weight (in %)**Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) Pisni in ustni izpit, sprotno preverjanje znanja - domače naloge, projekt in predstavitev seminarja.		Type (examination, oral, coursework, project): Written and oral examinations, continuous assessment of knowledge - homework, project and seminar presentation.
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL).	50 50	Grades: 6-10 passing, 1-5 failing (according to the Statute of UL).

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Fijavž G (2007) Contractions of 6-connected toroidal graphs. J. Comb. Theory Ser. B 97(4): 553-570.  
 Brouwer AE, Jurišić A, Koolen J (2007) Characterization of the Patterson graph. J. Algebra 9.  
 Celledoni E, Iserles A, Nørsett S.P, Orel B (2002) Complexity theory for Lie-group solvers. J. of Complexity 18(1): 242-286.  
 King HC, Knudson K, Mramor Kosta N (2005) Generating discrete Morse functions from point data. Exp. math. 14(4): 435-444.  
 Osredkar R (1986) Influence of an Insulating Film on Plasma Silicon Dioxide Deposition Rates. J. Electrochem. Soc. 133(7): 1430-1432.



**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Pregledne teme iz računalništva in informatike
<b>Course title:</b>	Selected Topics in Computer and Information Science

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	zimski
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	fall

**Vrsta predmeta / Course type** obvezni/compulsory

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** 63801

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
5	/	/	/	10	110	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Prodekan za pedagoško dejavnost / Associate Dean for Education

<b>Jeziki / Languages:</b>	<b>Predavanja / Lectures:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English
	<b>Vaje / Tutorial:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Redni vpis na doktorski študij.

**Prerequisites:**

Enrollment in the Ph. D. program.

**Vsebina:**

Osnovna področja računalništva in informatike:

- programska oprema,
- računalniška logika, sistemi in mreže,
- informatika,
- teoretično računalništvo,
- umetna inteligenca,
- matematične tehnike v računalništvu.

**Content (Syllabus outline):**

Basic topics in computer science:

- software development
- computer logic, systems and networks
- informatics
- theoretical computer science
- artificial intelligence
- mathematical techniques in CS

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Sedgewick R (2002) Bundle of Algorithms in C++, Parts 1-5: Fundamentals, Data Structures, Sorting, Searching, and Graph Algorithms, Addison-Wesley Professional, 3rd edition.  
 Silberschatz A, Galvin PB, Gagne G (2008) Operating System Concepts, Wiley, 8th edition.  
 Hennessy JL, Patterson DA (2006) Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann, 4th edition.  
 Hein JL (2002) Discrete Structures, Logic, and Computability, Jones and Bartlett Publishers, Inc., 2nd edition.  
 Connolly TM, Begg CE, DataBase Systems (2004) A Practical Approach to Design, Implementation and Management, Addison Wesley, 4th edition.  
 Tanenbaum AS (2002) Computer Networks, Prentice Hall, 4th edition.  
 Laudon KC, Laudon JP (1999) Management Information Systems – New Approach to Organisation and Technology, Prentice Hall, 5th edition.

**Cilji in kompetence:**

Pregledni predmet računalništva in informatike je namenjen preverjanju znanja iz širšega področja računalništva in informatike, ki so ga lahko študentje pridobili na študijih računalništva in informatike I in II stopnje v okviru osnovnih obveznih predmetov.

**Objectives and competences:**

The goal of the course is to verify the student's general knowledge of computer science as typically taught to undergraduate students of computer science.

**Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje iz osnovnih področij računalništva in informatike.

**Intended learning outcomes:**

Knowledge and understanding of basic fields of computer science and informatics.

**Metode poučevanja in učenja:**

Na pričetku semestra študenti pristopijo k presejalnemu testu, katere rezultati služijo kot pomoč pri usmerjanju in vodenju individualnega študija pri predmetu ter izboru literature ter morebitnih dodatno priporočenih predmetov.

**Learning and teaching methods:**

Students take a test exam at the beginning of the semester. Based on results, they study the recommended literature and possibly attend undergraduate lectures to fill the gaps in their knowledge. Individual guidance is offered when required.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Pisni izpit.  Ocena: "je opravil" oz. "ni opravil" (v skladu s Statutom UL).	100	Written exam.  Grade: "Passed" or "Failed" (according to the Statute of UL).

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Glej tabelo 2 in reference izvajalcev pri ostalih predmetih.  
 See Table 2 and references of lecturers in other courses.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Veščine v znanstvenem delu I
<b>Course title:</b>	Scientific Skills I

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	zimski
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	fall

**Vrsta predmeta / Course type** obvezen/compulsory

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** 63802

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	20	20	/	5	50	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Prodekan za raziskovalno dejavnost ali prodekan za pedagoško dejavnost / Associate Dean for Research or Associate Dean for Education

<b>Jeziki / Languages:</b>	<b>Predavanja / Lectures:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English
	<b>Vaje / Tutorial:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Redni vpis na doktorski študij.

**Prerequisites:**

Enrollment in the Ph. D. program.

**Vsebina:**

Pri predmetu bodo predstavljena in obdelana izbrana poglavja z naslednjih področij:

- etika v znanosti in raziskovanju,
- osnovni principi znanstvenega sporočanja,
- pisno sporočanje, oblikovni elementi v pisnem sporočanju, citiranje, veščine pisanja člankov in poročil,
- ustno sporočanje in retorika, elementi dobre ustne predstavitve oz. predavanja,
- sporočanje v obliki plakata,
- orodja za oblikovanje dokumentov sporočanja, tehnike urejanja besedil,

**Content (Syllabus outline):**

During the course the selected lectures from the following fields will be given:

- ethics in science and research,
- basic principles of scientific communication,
- written communication, citation, articles and report writing skills,
- verbal communication and rhetoric, the elements of good oral presentations or lecture,
- poster presentation,
- tools for creating documents, editing techniques, bibliographic records managing and editing tools

<p>orodja za vodenje in urejanje bibliografskih zapisov,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- načrtovanje in pisanje doktorskih disertacij,</li> <li>- oblike znanstvenega sporočanja na svetovnem spletu, lastnosti dobre predstavitve na spletnih straneh,</li> <li>- sporočanje v angleškem jeziku (dobre prakse, tipične napake),</li> <li>- kako se pripraviti na intervju,</li> <li>- javne bibliografske baze podatkov in njihova uporaba v znanstveno raziskovalnem delu, osnove scientometrije,</li> <li>- postopek recenziranja, elementi recenzijskega poročila, kako napisati dobro recenzijsko poročilo,</li> <li>- zaščita intelektualne lastnine, patenti in patentna zaščita, pregled aktualnih licenc (npr. public domain, GNU GPL, GNU LGPL, CC, EULA, ...), copyleft,</li> <li>- modeli financiranja raziskav doma in v svetu, tipi projektov, domače in tuje agencije, ki financirajo znanstvene projekte, postopek prijave projekta in poročanja o poteku,</li> <li>- znanost in mediji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planning and writing of doctoral thesis,</li> <li>- forms of scientific communication on the Internet, the characteristics of a good presentation on the Web</li> <li>- communicating in English; good practice and typical errors,</li> <li>- how to prepare for an interview,</li> <li>- public bibliographic databases and their use in scientific research work, basics of scientometrics,</li> <li>- peer-review process, reviewers report elements, how to write a good review report</li> <li>- protection of intellectual property, patents and patent protection, an overview of current licenses (e.g. public domain, GNU GPL, GNU LGPL, CC, EULA, ...), copy-left,</li> <li>- models of research funding at home and abroad, types of projects, both domestic and foreign agencies that finance scientific projects, the application process, and reporting on project progress,</li> <li>- Science and the media.</li> </ul>
--	---

#### Temeljni literatura in viri / Readings:

Bourne PE (2005) Ten simple rules for getting published, PLoS Computational Biology 1(5): e57.  
 Vicens Q, Bourne PE (2007) Ten simple rules for a successful collaboration, PLoS Computational Biology 3(3): e44.  
 Bourne PE, Korngreen A (2006) Ten simple rules for reviewers, PLoS Computational Biology 2(0): e110.  
 Bourne PE (2007) Ten simple rules for making good oral presentations, PLoS Computational Biology 3(4): e77.  
 Erren TC, Bourne PE (2007) Ten simple rules for a good poster presentation, PLoS Computational Biology 3(5): e102.

#### Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študenta na predavanjih seznaniti z osnovnimi veščinami in znanji, ki jih bo potreboval pri znanstvenem delu, ter v okviru seminarjev in vaj uporabiti to znanje in izdelati ustrezne predstavitve ter sodelovati v recenzentskem procesu.

#### Objectives and competences:

The course is designed to acquaint students with basic skills that are needed in scientific work. With practical work on seminars and exercises, students are encouraged to apply the gained knowledge.

**Predvideni študijski rezultati:**

Tekom predmeta se bodo študentje na ta način seznanili s temami s področja etike v znanosti, spoznali principe pisnega in ustnega sporočanja in retorike, podajanja znanja, ki so potrebna za pisanje znanstvenih člankov, sestavljanja poročil in disertacij. Pridobili bodo znanja s področja znanosti in medijev, spoznali tipičen recenzentski postopek in glavne sestavine recenzentskega poročila (članki), ter obravnavali osnovne teme s področja patentov in zaščite intelektualne lastnine.

**Intended learning outcomes:**

During the course, students will become more familiar with topics like ethics in science, principles of written and oral communication and rhetoric, writing of academic papers, reports and dissertations. They will also acquire knowledge of science in the media, learn about a typical peer review process and the major elements of a peer review report, as well as about basic issues regarding patents and protection of the intellectual property.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja s podporo avdio-vizualne opreme. Praktični del predmeta je sestavljen iz izdelave predstavljene spletne strani (npr. predstavitev določene znanstvene teme na slovenskih straneh Wikipedie), izdelave članka iz izbrane znanstvene teme ter njegove ustne predstavitve. Članek je recenziran, recenzije oblikujejo študentje sami. Delo posamezno in v skupinah, konzultacijske ure.

**Learning and teaching methods:**

Lectures supported with audio-visual equipment. The practical part of the course consists of web site design (e.g. presentation of a particular scientific topic on the Wikipedia), writing of an article on selected scientific topics and their oral presentations. This article is peer-reviewed by students. The work is done individually or in groups, and includes consultations with lecturers.

**Načini ocenjevanja:**

Način: seminarske in domače naloge

Ocena predmeta je sestavljena iz delnih ocen tedenskih seminarских in domačih nalog.

Ocena: je »opravil« oz. »ni opravil« (v skladu s Statutom UL).

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

Type: seminar and homework exercises

The final grade is given as a weighted sum of grades obtained for the weekly seminar works and exercises.

Grade: "Passed" or "Failed" (according to the Statute of UL).

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Glej tabelo 2 in reference izvajalcev pri ostalih predmetih.  
See Table 2 and references of lecturers in other courses.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Veščine v znanstvenem delu II
<b>Course title:</b>	Scientific Skills II

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	poletni
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	spring

**Vrsta predmeta / Course type** obvezen/compulsory

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** 63803

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
5	10	/	/	10	100	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Prodekan za raziskovalno dejavnost / Associate Dean for Research

<b>Jeziki / Languages:</b>	<b>Predavanja / Lectures:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English
	<b>Vaje / Tutorial:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Redni vpis na doktorski študij.

**Prerequisites:**

Enrollment in the Ph. D. program.

**Vsebina:**

Študentom so podana znanja okrog priprave raziskovalnih projektov, tako temeljnih, kakor aplikativnih. Razloženi in opisani so posamezni sklopi projektnih prijav, na primerih prikazani najboljši pristopi in prakse. Prav tako so študenti seznanjeni z glavnimi financerji v EU in Sloveniji. Na osnovi pridobljenega znanja študenti pripravijo projektno prijavo. V ta namen najprej pripravijo I. fazo (predprijavo). Izvajalci predmeta (komisija) na osnovi predprijave študentom podajo mnenja in usmeritve. Na osnovi tega študent v roku enega meseca in pol v skladu z navodili razpisa izbrane agencije (npr. v skladu z ARRS razpisi za podoktorske projekte, EU FP7 razpisi ali

**Content (Syllabus outline):**

Students get familiar with the know-how about the preparation of research projects, basic and applied. Several parts of project applications are presented. They are explained on examples. Best approaches and practices are shown and explained. Students also get familiar with major financiers from EU and Slovenia. Based on this knowledge, students prepare a project application. To achieve this they first prepare phase I (pre-application). Based on the pre-application lecturers will give students directions and hints. Based on the feedback, in one and a half month students prepare the project application according with the directions of the selected agency/financer

podobnimi) pripravi pisni predlog projekta. Predlog odda v pregled izvajalcem predmeta, ki tega pregledajo in predajo študentu v morebitne končne popravke in dopolnitve. Končni izdelek študent odda ter ga predstavi v kratki predstavitvi. Na podlagi projektne prijave in predstavitve izvajalci oblikujejo oceno.

(i.e. ARRS tenders for post-doctoral projects, EU FP7 tenders, or similar). Students submit the project application for evaluation to the lecturers, who provide evaluation feedback for final project application. Students prepare the final application and submit it. They also present the project in a short presentation. Based on the application and presentations, lecturers grade the students.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Coombs P (2005) IT Project Proposals: Writing to Win, Cambridge University Press.  
Bourne PE, Chalupa LM (2006) Ten simple rules for getting grants, PLoS Computational Biology 2(2): e12.  
Razpisne dokumentacije in priporočila agencij na spletnih straneh ARRS (<http://www.arrs.gov.si/>) in CORDIS (<http://cordis.europa.eu/>).  
Slovenski forum inovacij: <http://www.foruminovacij.si/>  
GUIDE FOR APPLICANTS, Information and Communication Technologies, ICT, Funding scheme: Collaborative projects, Large-scale integrating projects (IP)  
[http://cordis.europa.eu/fp7/ict/participating/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/participating/home_en.html)

### Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je izdelava predloga projekta v skladu z razpisom domače ali tuje agencije, ter predstavitev le-tega pred komisijo. Izobraževalni cilji so tako seznanitev s postopkom priprave projekta, izbora zanimive in aktualne teme, ter spoznavanje praktičnih veščin pisanja projekta in njegovega ustnega zagovora.

### Objectives and competences:

The objective of the course is the preparation of project application in accordance with the tender published by domestic or international agency/financer, and presentation of the project in front of lecturers.  
Students will gain competences on how to prepare project application, how to choose a relevant project topic, get familiar with practical skills for writing project applications and presenting and defending the project in front of the commission.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:  
Oblikovanje koncepta, ideje in projektnega načrta raziskovalnih projektov.  
Poznavanje specifik raziskovalnih in aplikativnih projektov.  
Razumevanje strukture raziskovalnih projektov.  
Razumevanje postopkov prijave raziskovalnih projektov.  
Uporaba:  
Uporaba tehnik in postopkov pisanja projektne prijave za raziskovalne projekte.  
Refleksija:  
Razumevanje primernosti vsebin in postopkov ter pristopov k pripravi raziskovalnih projektov.  
Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

### Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:  
Creating the concept, idea and project plan for research projects.  
Knowing and understanding the specifics of research and applied projects.  
Understanding the structure of research projects.  
Understanding the application procedure for research projects.  
Application:  
Application of techniques and procedures for project application preparation for research projects.  
Reflection:  
Understanding of suitability of topics, procedures and approaches for preparation for research projects.  
Transferable skills:

Kombiniranje znanj pridobljenih pri ostalih predmetih za oblikovanje vsebin raziskovalnih projektov. Spretnosti iskanja in uporabe domače in tuje literature pri pripravi projektnih predlogov.

To combine the knowledge from other courses to prepare the content for research projects. To gain skills in literature search for preparation of project proposals.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja na pričetku semestra (predstavitev ciljev predmeta, kratek uvod v pristope pisanja projekta, predstavitev izbranega obrazca oz. ustreznega projektnega klica). Ostali del semestra se izvaja individualno, ob kombinaciji kontaktnih ur ter do dveh sestankov s komisijo – izvajalci predmeta.

**Learning and teaching methods:**

Lectures at the beginning of semester (overview of objectives, introduction to project proposal applications, presentation of forms and project calls). Individual student work with contact hours and two meetings with the commission.

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) Končna ocena predmeta je sestavljena iz posameznih ocen izdelkov študenta, ki vključujejo izbor teme projekta (predprijava), projekt v pisni obliki in ustno predstavitev projekta.		Type (examination, oral, coursework, project): Final grade of the course consists of grades for pre-application (selection of the topic), written project application and presentation.
Ocena: je »opravil« oz. »ni opravil« (v skladu s Statutom UL).	70 30	Grade: "Passed" or "Failed" (according to the Statute of UL).

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Najpomembnejše objave:  
WSDL and BPEL extensions for event driven architecture. *Inf. softw. technol.*. [Print ed.], 2010, vol. 52, iss. 10, str. 1023-1043, doi: 10.1016/j.infsof.2010.04.005.  
WSDL and UDDI extensions for version support in web services. *J. syst. softw.*. [Print ed.], 2009, vol. 82, iss. 8, str. 1326-1343.  
WS-BPEL extension for versioning. *Inf. softw. technol.*. [Print ed.], 2009, vol. 51, iss. 8, str. 1261-1274.  
Business process execution language for web services : an architect and developer's guide to orchestrating web services using BPEL4WS. Birmingham: Packt Publishing, 2006. X, 353 str., ilustr. ISBN 1-904811-81-7.  
SOA approach to integration : XML, web services, ESB, and BPEL in real-world SOA projects. Birmingham; Mumbai: Packt Publishing, cop. 2007. VIII, 366 str., ilustr. ISBN 978-1-904811-17-6.  
Business process driven SOA using BPMN and BPEL : from business process modeling to orchestration and service oriented architecture. Birmingham; Mumbai: Packt Publishing, cop. 2008. V, 311 str., ilustr. ISBN 978-1-84719-146-5.  
Oracle fusion middleware patterns : real-world composite applications using SOA, BPM, Enterprise 2.0, business intelligence, identity management, and application infrastructure : 10 unique architecture patterns powered by Oracle Fusion Middleware. Birmingham: Packt Publishing, cop. 2010. 224 str., ilustr. ISBN 978-1-847198-32-7.  
WS-BPEL 2.0 for SOA Composite Applications with IBM WebSphere 7 : define, model, implement, and monitor real-world BPEL 2.0 business processes with SOA-powered BPM. Birmingham: Packt Publishing, cop. 2010. 644 str., ilustr. ISBN 978-1-849680-46-2.



**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Seminar I, II, III, IV, V
<b>Course title:</b>	Seminar I, II, III, IV, V

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1, 2, 3	zimski / letni
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1, 2, 3	fall / spring

**Vrsta predmeta / Course type** obvezen/compulsory

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** 63804, 63805, 63806, 63807, 63808

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
/	20	/	/	5	100	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Prodekan za raziskovalno dejavnost / Associate Dean for Research

<b>Jeziki / Languages:</b>	<b>Predavanja / Lectures:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English
	<b>Vaje / Tutorial:</b>	slovenščina in angleščina Slovene and English

<b>Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:</b>	<b>Prerequisites:</b>
Redni vpis na doktorski študij.	Enrollment in the Ph. D. program.

**Vsebina:**

Seminar I: Študent pripravi podroben pregled raziskovalnega področja doktorskega študija in podrobno prouči vsaj 15 najpomembnejših člankov. Področje ter ključne izsledke predstavi pred avditorijem.

Seminar II: Študent za izbrano raziskovalno temo napiše konferenčni članek s pregledom področja (pregledni članek) in ga predstavi ustno pred avditorijem.

Seminar III: Študent na osnovi raziskovalnih ciljev doktorske disertacije pripravi podroben pregled sorodnih raziskav z jasno opredelitvijo razlik med

**Content (Syllabus outline):**

Seminar I: The student should prepare a detailed overview of the research field of doctoral study and analyze at least 15 major articles. He should make a presentation of the results in front of audience.

Seminar II: For the selected research topic, the student should prepare a conference paper covering the overview of the field (overview article) and make an oral presentation in front of the audience.

Seminar III: Based on the research objectives of the doctoral dissertation the student should prepare a detailed related research review by clearly defining the differences between the existing research and

obstoječimi raziskavami in študentovim pristopom. Ključne izsledke predstavi pred avditorijem.

Seminar IV: Študent za področje svojega raziskovalnega dela pripravi izvorni konferenčni članek in ga predstavi ustno pred avditorijem.

Seminar V: Podrobna predstavitev izvirnih znanstvenih doprinosov, izsledkov, metodologije in ostalih vidikov doktorske disertacije pred komisijo, mentorjem in prodekanom za raziskovalno dejavnost.

the students' approach. He should make a presentation of the results in front of audience.

Seminar IV: For the selected research topic, the student should prepare an original conference paper and make an oral presentation in front of the audience.

Seminar V: Detailed presentation of the original scientific contributions, findings, methodology and other aspects of the dissertation in front of the committee, mentor and vice dean for research.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Bourne PE (2005) Ten simple rules for getting published, PLoS Computational Biology 1(5): e57.  
 Bourne PE (2007) Ten simple rules for making good oral presentations, PLoS Computational Biology 3(4): e77.  
 Bourne PE, Korngreen A (2006) Ten simple rules for reviewers, PLoS Computational Biology 2(0): e110.

**Cilji in kompetence:**

Cilj predmeta je pregled področja, sorodnih raziskav in izdelava članka ter ustne predstavitve le-tega v obliki seminarja. Študentje pri tem poslušajo tudi ostale predstavitve doktorskih študentov ter se na ta način seznanijo z različnimi (bolj ali manj uspešnimi) tehnikami predstavitev, se seznanijo z raziskovalnim področjem svojih kolegov, ter na ta način spoznavajo širše teme s področja računalništva in informatike. Obvezno redno obiskovanje tega predmeta oz. redno poslušanje seminarjev je tudi način gradnje pripadnosti študentov fakulteti ter sklepanja vezi med študijskimi kolegi.

**Objectives and competences:**

The aim of the course is an overview of the related research, preparation of a paper and oral presentation of it in the form of a seminar. Students also listen to the other presentations of doctoral students. This way they become familiar with various (more or less successful) presentation techniques, become familiar with the research area of their colleagues, and in this way learn about the broad topics in the field of computer science. Mandatory attendance is required. Attending the seminars is also a way of building relations between fellow students.

**Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje:  
 Oblikovanje raziskovalnega vprašanja, pregled sorodnih raziskav, raziskovalne metode.

Uporaba:  
 Pisanje znanstvenih člankov, predstavitev rezultatov, priprava na pisanje doktorske disertacije.

**Intended learning outcomes:**

Knowledge and understanding:  
 Developing research questions, review of related research, research methods.

Application:  
 Writing scientific papers, presentation of results, preparation for writing a dissertation.

**Learning and teaching methods:**

**Metode poučevanja in učenja:**

Delo pri predmetu je individualno, seminar oz. članek, ki ga napiše študent, je recenziran s strani izvajalcev predmeta, ocenjeni in komentirani so tudi elementi ustne predstavitve.

Coursework is individual. Seminar or article written by the student is peer-reviewed by the course providers. Oral presentations are evaluated and commented.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Končna ocena predmeta je sestavljena iz ocene seminarja oz. članka in ocene njegove ustne predstavitve.  Ocena: »je opravil« oz. »ni opravil« (v skladu s Statutom UL).	70 30	Final evaluation of the course consists of a seminar/article review and review of oral presentation.  Grade: "Passed" or "Failed" (according to the Statute of UL).

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Glej tabelo 2 in reference izvajalcev pri ostalih predmetih.  
See Table 2 and references of lecturers in other courses.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

**Predmet:** Izbrana poglavja iz računalništva in informatike  
**Course title:** Selected Topics in Computer and Information Science

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Doktorski študijski program Računalništvo in informatika, 3. stopnja	ni smeri	1	poletni
Doctoral Program in Computer and Information Science, level 3	none	1	spring

**Vrsta predmeta / Course type** izbirni predmet / elective course

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:** 63824

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	20	20	/	5	50	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** gostujoči profesorji z drugih univerz/ visiting professors from other universities

**Jeziki / Languages:**  
**Predavanja / Lectures:** slovenščina, angleščina  
 Slovene, English  
**Vaje / Tutorial:** slovenščina, angleščina  
 Slovene, English

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Redni vpis na doktorski študij.

**Prerequisites:**

Enrollment in the Ph. D. program

**Vsebina:**

**Content (Syllabus outline):**

Predmet bodo izvajali uveljavljeni gostujoči predavatelji iz tujine ali iz prakse. Ti bodo študentom v okviru predmeta predstavili nove odmevne ideje, metodološke novosti ali uporabne rešitve s področja računalništva in informatike, ki kot take še niso vključene v vsebine obstoječih predmetov. Podrobna vsebina predmeta se določi vsako leto posebej glede na predloge in strokovno usmeritev izbranega predavatelja.

The course is will be given by established visiting researchers and lecturers or by experts in practical applications of computer and information science. They will introduce students to topics that are interesting due to recent theoretical findings and mehodological breakthroughs or due to their applicative value, and are as such not included into the existing curriculum. The specific focus and syllabus of the course will be defined yearly.

#### **Temeljni literatura in viri / Readings:**

Temeljna literatura se predpiše vsako leto posebej glede na vsebino in predloge izbranega predavatelja.

Defined yearly, based on the selected lecturer and the current topic of the course.

#### **Cilji in kompetence:**

Cilj predmeta je spoznati teoretične osnove in praktične implementacije novih metod in tehnologij na področju računalništva in informatike.

#### **Objectives and competences:**

The goal of the course is to introduce core theoretical ideas as well as practical implementations of new methods and technologies in the field of computer and information science.

#### **Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje: Študenti spoznavajo nova področja in prijeme, ki v obstoječem predmetniku še niso zajeta.

Uporaba: Uporaba najnovejših pristopov in tehnik z izbranega področja računalništva in informatike.

Refleksija: Razumevanje primernosti izbranih pristopov s področja računalništva in informatike za reševanje praktičnih primerov v poslovnih okoljih.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet: Reševanje kompleksnih problemov, razvoj kompleksnih sistemov.

#### **Intended learning outcomes:**

Knowledge and understanding: A broader overview and understanding of the field of study, and of recently introduced methods and concepts.

Application: Applying current approaches and techniques from the specific field of computer and information science.

Reflection: Understanding the advantages of the chosen approaches in computer and information science in solving specific practical tasks.

Transferable skills: Solving complex problems, designing complex systems.

#### **Metode poučevanja in učenja:**

#### **Learning and teaching methods:**

Predavanja, demonstracijske vaje, laboratorijske vaje

Lectures, pracial demonstrations, hands-on excersises

<b>Načini ocenjevanja:</b>		Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):	50 %	Type (examination, oral, coursework, project):	
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)		Continuing (homework, midterm exams, project work)	
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50 %	Final: (written and oral exam)	
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grades: 6-10 passing, 1-5 failing (according to the Statute of UL).	

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

**Pet najpomembnejših del:**