



## I. OBRAZAC ZA OPIS PROGRAMA CJELOŽIVOTNOG UČENJA

NAPOMENA: Neka polja u obrascima su označena simbolima <sup>a, b, c, d</sup>. Ta polja nisu obavezna za sve programe. Potrebno ih je ispuniti jedino ako se prijavljuje odgovarajući program prema polju *Vrsta programa* u Obrascu I – dio *Opće informacije*.

Polja koja nisu posebno označena su obavezna za sve.

Opće informacije	
Naziv programa	Razlikovni prijediplomski program informatike
Nositelj programa	Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija
Izvoditelj programa	Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija
Vrsta programa	<b>a) Razlikovna edukacija u postupku stjecanja akademskog naziva</b> b) Stjecanje znanja, vještina i kompetencija u okviru akreditiranog studijskog programa c) Programi usavršavanja s ECTS bodovima d) Programi usavršavanja bez ECTS bodova e) Programi ovlaštenih tijela

### 1. UVOD

#### 1.1. Razlozi za pokretanje programa

U ovom dokumentu predlažemo izmjene i dopune programa postojećeg razlikovnog prijediplomskog programa informatike.

Fakultet informatike i digitalnih tehnologija je bio partner na projektu „Stand4INFO - Razvoj visokoobrazovnih standarda zanimanja, standarda kvalifikacija i studijskih programa na osnovama Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira (HKO) u području informatike“ unutar ESF programa »Unapređivanje kvalitete u visokom obrazovanju uz primjenu Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira“ čiji je koordinator bio Fakultet organizacije i informatike (FOI) Sveučilišta u Zagrebu te se zajednički radilo na standardima zanimanja i kvalifikacijama kao i na reviziji studijskih programa. U skladu s rezultatima projekta Stand4INFO, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija uveo je novi sveučilišni prijediplomski studij Informatika (koji se izvodi od ak. god. 2019./20.) koji je usklađen sa standardom kvalifikacija sveučilišni prvostupnik informatike koji je upisan u Registar HKO-a. Iz tog razloga nužno je revidirati i prilagoditi postojeći razlikovni prijediplomski program informatike.

Razlog za pokretanje razlikovnog prijediplomskog programa informatike je omogućiti prvostupnicima srodnih prijediplomskih studija nastavak studija na jednom od diplomskih studija Informatika na Sveučilištu u Rijeci. Cilj je omogućiti cjeloživotno obrazovanje iz područja informatike zaposlenim osobama u sektoru informacijsko – komunikacijskih tehnologija te nadograditi stečena znanja i omogućiti nastavak studija u skladu s potrebama i kompetencijama kandidata.

#### 1.2. Procjena svrhovitosti s obzirom na potrebe tržišta rada u javnom i privatnom sektoru <sup>a, b, c, e</sup>

Prema HKO dio zanimanja iz područja informatike uvršten je u sektor XVIII. Informacije i komunikacije, a dio u sektor VII. Elektrotehnika i računarstvo (podsektor Računarstvo). Dokument Industrijska strategija Republike Hrvatske 2014.-2020. detaljno elaborira stanje i perspektive razvoja sektora Informacije i komunikacije te ističe da su dvije prevladavajuće djelatnosti u IKT industriji, računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima. Te djelatnosti su generirale blizu tri četvrtine dodane vrijednosti industrije i zapošljavale skoro dvije trećine ukupnog broja zaposlenih u industriji.

Kao najvažniji problem IKT industrije u Industrijskoj strategiji navodi se manjak obrazovne snage već sada, a očekuje se da će u bliskoj budućnosti potražnja za informatičkim zanimanjima još više rasti. IKT predstavlja jedan od glavnih generatora razvoja gospodarstva i društva stoga je važno imati suvremene studijske programe koji obrazuju buduće informatičare.

### 1.2.1. Povezanost s lokalnom zajednicom (gospodarstvo, poduzetništvo, civilno društvo) a, b, c, e

Program je povezan s lokalnim gospodarstvom i školstvom jer se uglavnom svi diplomirani studenti zapošljavaju na području lokalne zajednice: Grada Rijeke i Županije primorsko-goranske, kao i u poduzećima diljem Hrvatske. Nadalje, prema Industrijskoj strategiji Republike Hrvatske 2014-2020 - Računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima imaju 9.335 zaposlenih i uvrštene su na šesto mjestu od 17 „Pokretača“ hrvatske industrije te uz Informacijske uslužne djelatnosti predstavlja djelatnost s najvećim omjerom izvoza i uvoza. Također, posebno se navodi potencijal rasta i zapošljavanja u poddjelatnosti Računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima, pri čemu se ističe potreba za zapošljavanjem visokokvalificirane radne snage.

### 1.2.2. Usklađenost sa zahtjevima strukovnih udruženja (preporuke) a, b, c, e

Utjecajna strukovna udruženja, IEEE i ACM, te SFIA - The Skills Framework for the Information Age, predlažu kurikulume u kojima su definirani skupovi znanja, vještina i kompetencija za pojedina informatička zanimanja. U okviru projekta Stand4INFO pratili su se preporuke tih strukovnih udruga prilikom definiranja standarda zanimanja Programski inženjer, te standarda kvalifikacija sveučilišni prvostupnik informatike. Budući je predloženi razlikovni program usklađen sa standardom zanimanja definiranim na projektu HKO, on također prati sve preporuke strukovnih udruženja.

### 1.2.3. Navesti moguće partnere izvan visokoškolskog sustava koji su iskazali interes za program

Interes su iskazali partneri iz gospodarstva s kojima Fakultet informatike i digitalnih tehnologija ima potpisane sporazume o suradnji vezane uz organizaciju stručne prakse studenata Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija. Riječ je o 30-ak nositelja stručne prakse među kojima su i informatičke tvrtke Infobip d.o.o. iz Vodnjana, Ris d.o.o. i Vortex d.o.o. iz Rijeke, SPAN d.o.o. iz Zagreba, ESTECO SpA iz Trsta i druge.

### 1.3. Usklađenost s programom cjeloživotnog učenja Sveučilišta u Rijeci

Program je usklađen s Pravilnikom o cjeloživotnom učenju Sveučilišta u Rijeci, od 1. travnja 2015. godine., prema kojemu razvoj cjeloživotnog obrazovanja predstavlja strateško opredjeljenje Sveučilišta u Rijeci. Ciljevi obuhvaćaju podizanje razine obrazovanja opće i posebnih populacija, potpomaganje poboljšanja kvalitete života najšire populacije, približavanje rezultata znanstvenog istraživanja gospodarstvu, dinamiziranje tržišta rada brzim prilagodbama čime bi se povećala zapošljivost i smanjila nezaposlenost. Program će dodatno uvećati potencijale Sveučilišta i ostvariti financijska sredstva nužna za njegov razvitak.

### 1.4. Institucijska strategija razvoja programa cjeloživotnog učenja (usklađenost s misijom i strateškim ciljevima institucije)

Program je sukladan sa strategijom Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija Sveučilišta u Rijeci i ima za cilj obrazovati što veći broj stručnjaka iz područja informacijskih i komunikacijskih znanosti, te sukladno strategiji Sveučilišta u Rijeci teži ka većem broju studenata na diplomskim studijima.

### 1.5. Ostali važni podaci – prema mišljenju predlagača

#### Pregled izmjena i dopuna razlikovnog prijediplomskog programa informatike uz obrazloženje

Izmjene i dopune razlikovnog programa uvjetovane promjenama na sveučilišnom prijediplomskom studiju Informatika su sljedeće:

- Ukidanje tri kolegija: Programiranje 1 (6 ECTS), Informacijski sustavi (4 ECTS) i Osnove digitalne tehnike (5 ECTS)
- Uvođenje jednog kolegija: Objektno programiranje (5 ECTS)
- Smanjivanje ukupnog broja kolegija (i broj ECTS bodova) sa 8 kolegija (ukupno 39 ECTS bodova) na 6 kolegija (ukupno 30 ECTS bodova)
- Formalno usklađivanje skupa ishoda učenja (SIU) svih kolegija s odgovarajućim kolegijima na novom prijediplomskom programu informatike
- Izmjene u nazivu kolegija (Uvod u baze podataka -> Baze podataka; Računalne mreže 1 -> Računalne mreže, Operacijski sustavi 1 -> Operacijski sustavi)
- Izmjena u broju ECTS bodova za 1 kolegij (Kolegij Operacijski sustavi je prije nosio 4 ECTS boda, a sada nosi 5 ECTS bodova)

Iako se promjene u kolegijima i ECTS bodovima čine kao veće izmjene, zapravo se radi o osuvremenjivanju postojećeg razlikovnog programa te je važno istaknuti kako se glavni ciljevi na razini programa nisu bitno promijenili. Skupovi ishoda učenja na razini kolegija ostali su sadržajno većinom isti, samo su se terminološki

uskladili i osuvremenili. Skupovi ishoda učenja kolegija na razlikovnom programu usklađeni su sa skupovima ishoda učenja kolegija novog prijediplomskog studija Informatika i povezani su s odgovarajućim procjenama znanja. S obzirom da se radi o kolegijima čiji su ishodi učenja usklađeni s onima iz prethodno akreditiranog prijediplomskog studija informatike, izmjene nisu suštinske, već uglavnom tehničke prirode.

Uklanjanje određenih kolegija iz postojećeg razlikovnog studija bilo je nužno iz više razloga. Kolegij Osnove digitalne tehnike se više ne izvodi na novom prijediplomskom programu informatike, pa ga je bilo nužno ukloniti. Za kolegije Programiranje 1 i Informacijski sustavi procijenjeno je da dio kompetencija tih kolegija studenti usvoje na srodnim studijima koje su završili, a dio kompetencija je pokriven ishodima učenja novog razlikovnog programa. Uvođenje novog kolegija Objektno programiranje smatra se neophodnim za praćenje nastave na diplomskom studiju informatike. Pored toga, ishodi tog kolegija dijelom uključuju i ishode kolegija Programiranje 1 koji je sada uklonjen iz programa.

Smanjivanje broja kolegija i ukupnog broja ECTS bodova smatramo poželjnim radi privlačnija većeg broja studenata. Pri tome nismo smanjili kvalitetu razlikovnog programa, već smo unaprijedili sadržaj kolegija koji se nude.

## 2. OPĆI DIO

### 2.1. Naziv programa cjeloživotnog učenja

**Razlikovni prijediplomski program informatike.**

#### 2.1.1. Vrsta programa

#### **a) Razlikovna edukacija u postupku stjecanja akademskog naziva**

- b) Stjecanje znanja, vještina i kompetencija u okviru akreditiranog studijskog programa
- c) Programi usavršavanja s ECTS bodovima
- d) Programi usavršavanja bez ECTS bodova
- e) Programi ovlaštenih tijela

#### 2.1.2. Razina studijskog programa <sup>a, b</sup>

**Prijediplomska razina.**

#### 2.1.3. Područje programa (znanstveno/umjetničko)-navesti naziv <sup>a, b, c</sup>

**Društveno područje, polje informacijske i komunikacijske znanosti.**

### 2.2. Nositelj/i programa

**Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija**

### 2.3. Izvoditelj/i programa

**Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija**

### 2.4. Trajanje programa

**2 semestra**

#### 2.4.1. ECTS bodovi – minimalni broj bodova potrebnih da bi polaznik završio program <sup>a, b, c</sup>

**30.0 ECTS**

### 2.5. Uvjeti upisa na program

**Završeni srodni sveučilišni ili stručni prijediplomski studij iz područja društvenih, tehničkih ili prirodnih znanosti. Srodnim studijima se smatraju oni studiji na kojima se stječu temeljne kompetencije iz IKT područja.**

### 2.6. Ishodi učenja programa (kompetencije koje polaznik stječe završetkom programa)

**Studenti stječu kompetencije prvostupnika informatike predviđene prijediplomskim studijem Informatika na Sveučilištu u Rijeci.**

2.7. Kod prijave programa navesti studijske programe predlagača ili drugih institucija u RH s kojih je moguć upis na predloženi program <sup>a</sup>

Upis na predloženi program moguć je sa sljedećih studijskih programa:

- prijediplomski sveučilišni studij matematike, fizike, politehnike i ostali prijediplomski sveučilišni studiji iz područja prirodnih znanosti;
- prijediplomski sveučilišni studij elektrotehnike, strojarstva, elektroničke i informatičke tehnologije u pomorstvu ili srodni prijediplomski sveučilišni studiji iz područja društvenih ili tehničkih znanosti;
- stručni studij informatike, računarstva, elektrotehnike, strojarstva, primjene informacijske tehnologije u poslovanju ili srodni stručni studij iz područja društvenih ili tehničkih znanosti.

### 3. OPIS PROGRAMA

3.1. Struktura programa, ritam pohađanja i obveze polaznika

Strukturu programa čine 3 kolegija u zimskom semestru i 3 kolegija u ljetnom semestru. Predviđeno je da se polaznici programa mogu uključiti u redovitu nastavu prijediplomskog studija Informatika. Izvršavanje aktivnosti za ocjenske bodove predviđeno je u termina koji su dani za redovne studente.

3.2. Popis predmeta i/ili modula (ukoliko postoje) s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu (i brojem ECTS – bodova za vrste programa a, b, ili c) (prilog: Tablica 1)

Tablica 1

3.3. Opis svakog predmeta (ukoliko postoji) (prilog: Tablica 2)

Tablica 2

3.3.1. Uvjeti upisa u sljedeći semestar ili trimestar (naziv predmeta) <sup>a</sup>

**Polaznik upisuje sve kolegije zimskog i ljetnog semestra.**

3.4. Popis predmeta i/ili modula koji se mogu izvoditi na stranom jeziku (navesti koji jezik)

3.5. Multidisciplinarnost/interdisciplinarnost programa

3.8 Način završetka programa

**Položeni svi kolegiji razlikovnog programa.**

Tablica1.

3.1. Popis predmeta i/ili modula (ukoliko postoje) s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

POPIS MODULA / PREDMETA						
Semestar <sup>a</sup> : <b>zimski</b>						
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS <sup>a, b, c</sup>
OD	Objektno programiranje - R	Izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos	2	2	0	5.0
	Baze podataka - R	Prof. dr. sc. Patrizia Poščić	2	2	0	5.0
	Računalne mreže - R	v. pred. dr. sc. Vedran Miletić	2	2	0	5.0
Semestar <sup>a</sup> : <b>ljetni</b>						
OD	Programiranje 2 - R	Prof. dr. sc. Maja Matetić	2	2	0	5.0
	Operacijski sustavi - R	Izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić	2	2	0	5.0
	Arhitektura i organizacija računala - R	Prof. dr. sc. Ivo Ipšić	2	2	0	5.0
<b>UKUPNO:</b>						<b>30.0</b>

\*OD – obavezni dio, R – razlikovni

Tablica 2.

### 3.2. Opis predmeta / predavanja

NAPOMENA: Ukoliko u programu nema predmeta (npr. kod kratkih tečajeva), ispuniti polja koja su relevantna za program

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr.sc. Marina Ivašić-Kos	
Naziv predmeta	Objektno programiranje - R	
Semestar <sup>a</sup>	zimski	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja polaznika <sup>a, b, c</sup>	5.0
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

#### 1. OPIS PREDMETA

##### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je usvajanje temeljnih znanja o objektno paradigmi te primjena standardnih koncepata objektno paradigme kod modeliranja sustava i implementacije u odabranom objektnom programskom jeziku.

Cilj je osposobiti studente da samostalno analiziraju i specificiraju zahtjeve, razviju modele i programiraju koristeći objektno-orijentirani pristup u rješavanju problemskih zadataka.

##### 1.2. Uvjeti za upis predmeta <sup>a</sup>

##### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da će nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti biti sposobni:

11. Objasniti pojmove objektno paradigme kao što su klasa, objekt, privatnost podataka i enkapsulacija, konstruktori i destruktori, relacije među klasama, hijerarhija klasa, apstrakcije, nasljeđivanje, polimorfizam.
12. Osmisliti i modelirati osnovne koncepte klasa kao što su konstruktori, članski atributi i metode s definiranom vidljivošću te ih prikazati odgovarajućim dijagramom (dijagram klasa, dijagram aktivnosti ili slijeda).
13. Implementirati klasu s konceptima kao što su konstruktori, članski atributi i metode u odgovarajućem programskom jeziku.
14. Osmisliti i modelirati koncepte objektnog modela kao što su enkapsulacija, relacije asocijacije i hijerarhija klasa, nasljeđivanje, preopterećivanje, polimorfizam te ih prikazati dijagramom klasa.
15. Implementirati koncepte objektnog modela kao što su asocijacija i hijerarhija klasa, nasljeđivanje, preopterećivanje, nadjačavanje i polimorfizam u odgovarajućem programskom jeziku na temelju osmišljenog dijagrama klasa.
16. Usporediti i analizirati različite implementacije modela u objektnoj paradigmi kao što je korištenje standardnih operatora, prijatelja klase i metoda klase.
17. Primijeniti vještine i znanja iz objektno paradigme prilikom rješavanja problemskih zadataka

##### 1.4. Sadržaj predmeta

- Uvod u objektno modeliranje i programiranje. Standardi i specifičnosti odabranog objektnog jezika (C++). Pojmovi objektno paradigme kao što su klasa, objekt, privatnost podataka i enkapsulacija, konstruktori i destruktori, relacije među klasama, hijerarhija klasa, apstrakcije, nasljeđivanje, preopterećivanje, polimorfizam.
- Modeliranje osnovnih koncepata klasa kao što su konstruktori, članski atributi i metode s definiranom vidljivošću korištenjem strukturalnih dijagrama UML-a (dijagrama klasa, objekata).
- Definiranje klasa s članskim atributima i funkcijama s definiranom vidljivošću. Konstruktori i destruktori. Preopterećivanje konstruktora i funkcija. Uporaba osnovnih sistemskih klasa i funkcija te korisnički definiranih klasa. Dinamička definicija klase. Konstruktor kopije i reference na klasu. Složene klase, nizovi klasa, vektori.
- Modeliranje promjena stanja objekata (dijagram aktivnosti, dijagram stanja) i interakciju objekata (dijagram slijeda, dijagram komunikacije).
- Relacije među klasama. Nasljeđivanje: vrste i primjena nasljeđivanja. Modeliranje i implementacija nasljeđivanja. Hijerarhija klasa i višestruko nasljeđivanje. Nadjačavanje i preopterećivanje funkcija. Apstraktne klase, polimorfizam, virtualne klase.
- Predložci funkcija i klasa. Preopterećenje operatora. Odabrana poglavlja iz STL biblioteke.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primjeri i analiza objektnih modela i implementacija rješenja problemskih zadataka iz različitih domena primjene.</li> </ul>							
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo		
1.6. Komentari		Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u učionici, individualni rad izvan učionice i e-učenje, koristeći sustav za udaljeno učenje te će se u izvedbenom planu objaviti detaljan raspored nastave s online lekcijama i predavanjima u učionici. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava.					
1.7. Obveze polaznika							
Obaveze studenata u predmetu su:							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, audiotornih i/ili laboratorijskih vježbi</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima);</li> <li>• Osmisliti, izraditi i prezentirati rješenje problemskog zadatka (samostalno ili u paru) te pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova</li> </ul>							
Detaljan način razrede bodovanja na predmetu biti će naveden u izvedbenom planu predmeta.							
1.8. Praćenje <sup>1</sup> rada polaznika <sup>a, b, c</sup>							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	0,5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1,5
Portfolio							
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika <sup>a, b, c</sup>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata objektno paradigme te uspoređuje i analizira različite implementacije modela (I1, I6)</li> <li>• Praktična provjera znanja u kojoj student pomoću alata za izradu UML dijagrama izrađuje dijagrame klasa koji sadrže koncepte kao što su hijerarhija klasa, relacije asocijacije, nasljeđivanje, preopterećivanje, polimorfizam te dijagrame interakcije ili aktivnosti prema zadanoj specifikaciji i problemskom zadatku (I2, I4)</li> <li>• Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student u zadanom programskom jeziku na računalu radi implementaciju danog dijagrama klasa i interakcije s konceptima kao što su hijerarhija klasa, apstrakcije, nasljeđivanje i asocijacije među klasama, preopterećivanje, polimorfizam (I3, I5)</li> <li>• Završni ispit: Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje vještine i znanja iz objektno paradigme prilikom rješavanja problemskih zadataka na samostalno odabranu temu prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I7)</li> </ul>							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa) <sup>a, b, c</sup>							
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Robert Lafore: Object-Oriented Programming in C++ (4th Edition), e-knjiga, pdf, 2001</li> <li>2. Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 4th Edition, Addison-Wesley; 2013, pdf</li> <li>3. B. Stroustrup: Programming -- Principles and Practice Using C++ (Second Edition), Addison-Wesley, 2014</li> <li>4. Grady Booch: Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3rd Edition), 2007, pdf</li> <li>5. M. Ivašić-Kos: Objektno progamiranje – C++, on-line prezentacije predavanja, zadaci i primjeri riješenih zadataka, Moodle e-knjiga, 2018</li> <li>6. M. Ivašić-Kos: Objektno modeliranje – UML, on-line prezentacije predavanja, zadaci i modeli različitih problemskih situacija, Moodle e-knjiga, 2018</li> </ol>							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa) <sup>a, b, c</sup>							
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tony Gaddis: Starting Out with C++ from Control Structures to Objects (9th Edition), 2017</li> <li>2. Erich Gamma: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, 2009, pdf</li> <li>3. Robert C. Martin: Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, 2015</li> <li>4. Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++11 and C++14, Scott Meyers, 2014</li> <li>5. B. Lippman: C++ Primer (5th Edition), Stanley, 2013, pdf</li> </ol>							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu <sup>a, b</sup>							
Naslov				Broj primjeraka		Broj polaznika	

<sup>1</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada polaznika unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
<p>Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).</p>		



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr.sc. Patrizia Pošćić	
Naziv predmeta	Baze podataka - R	
Semestar <sup>a</sup>	zimski	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja polaznika <sup>a, b, c</sup>	5.0
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

## 2. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj je predmeta usvajanje temeljnih znanja iz područja baza podataka s naglaskom na relacijske baze podataka. Ta znanja, između ostalog, uključuju logičko oblikovanje baze podataka, relacijsku algebru te neproceduralni upitni jezik (SQL).

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta <sup>a</sup>

Nema uvjeta za upis predmeta.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:

11. Objasniti osnovne pojmove iz teorije baza podataka te koncepte relacijskog modela podataka.
12. Usporediti načine izvođenja upita korištenjem teorijskog upitnog jezika te upitnog jezika za rad s bazom podataka.
13. Primjenom metoda logičkog oblikovanja baza podataka izgraditi ili preurediti zadani logički model te time ukloniti anomalije baze podataka.
14. Postaviti (dizajnirati) razvojnu okolinu odabranog sustava za upravljanje bazom podataka kreiranjem korisničkih prava i uloga te osiguravanjem zadovoljavajuće razine sigurnosti baze podataka.
15. Na temelju logičkog modela, u odabranom sustavu za upravljanje bazom podataka kreirati bazu podataka te njene osnovne objekte i strukture (npr. tablice, pogledi, ključevi).
16. Utvrditi uvjete entitetskog i referencijalnog integriteta u implementiranoj bazi podataka.
17. Koristeći izabrani upitni jezik preurediti postojeću bazu podataka te izgraditi jednostavne i složene upite nad podacima u bazi.
18. U zadanom programskom okruženju osmisлити programsko rješenje temeljeno na relacijskoj bazi podataka.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u baze podataka. Koncepti baza podataka. Relacijski model podataka. Relacijska algebra.

Operacije u relacijskom modelu. Neproceduralni jezici za rad s relacijskom bazom podataka – SQL.

Pravila integriteta u relacijskom modelu podataka. Pojam nul-vrijednosti i nepotpune informacije. Elementi teorije zavisnosti. Normalizacija; Normalne forme. Softver za razvoj aplikacija nad relacijskim bazama podataka.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja  
 seminari i radionice  
 vježbe  
 obrazovanje na daljinu  
 terenska nastava

- samostalni zadaci  
 multimedija i mreža  
 laboratorij  
 mentorski rad  
 ostalo

### 1.6. Komentari

Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici, rad u računalnom laboratoriju te individualni rad izvan učionice, uz primjenu sustava za udaljeno učenje. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje sustava za udaljeno učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave s predavanjima i vježbama.

### 1.7. Obveze polaznika

Obaveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađati nastavu, sudjelovati na svim aktivnostima na predmetu te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima te kvizovima)
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

### 1.8. Praćenje<sup>2</sup> rada polaznika <sup>a, b, c</sup>

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	0,5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio				Samostalni zadaci	0,5		

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika <sup>a, b, c</sup>

- Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kontinuiranih provjera znanja (teorijskog ili praktičnog kolokvija i kvizova) te pismenog ispita, uz rad na računalu.
- Na teorijskom kolokviju student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata baza podataka i relacijskog modela podataka (I1) te povezuje i uspoređuje načine izvođenja upita korištenjem teorijskog upitnog jezika i upitnog jezika za rad s bazom podataka (I2). Npr. objasniti ograničenja primarnog ključa ili zadani upit zapisan u SQL-u zapisati u relacijskoj algebri i obratno.
- Na pisanom ispitu student na temelju gotovog konceptualnog modela i primjenom odgovarajućih pravila izgrađuje odgovarajući logički model podataka te prepoznaje normalnu formu postojeće relacijske sheme i provodi postupak normalizacije baze podataka. Npr. prevesti dijagram entiteti-veze u relacijski model podataka ili dovesti zadanu relacijsku shemu do treće normalne forme. (I3)
- Student na računalu samostalno kreira razvojnu okolinu sustava za upravljanje bazom podataka (uključujući distribuciju korisničkih ovlasti te zadovoljavajuću razinu sigurnosti). Npr. student samostalno i/ili po uputama određuje korisničke grupe i ovlasti za rad s bazom podataka te ih definira na računalu. (I4)
- Na praktičnom kolokviju i/ili kvizu student na računalu kreira bazu podataka u sustavu za upravljanje bazom podataka na temelju izrađenog logičkog modela. Npr. student na računalu samostalno kreira objekte i strukture u bazi podataka (relacije, attribute, ključeve, indekse, poglede, itd.). (I5)
- Na praktičnom kolokviju i/ili kvizu student utvrđuje uvjete entitetskog i referencijalnog integriteta te ih implementira u bazi podataka na računalu. Npr. student na računalu samostalno kreira primarne i vanjske ključeve relacija te odgovarajuća ograničenja. (I6)
- Na praktičnom kolokviju i/ili kvizu student na računalu samostalno prema zadanom zahtjevu preuređuje postojeću bazu podataka ili izgrađuje jednostavne i složene upite nad bazom podataka u izabranom upitnom jeziku. Npr. student na računalu samostalno dodaje novi atribut u postojeću relaciju, kreira pogled nad postojećom relacijom ili pronalazi sve podatke o studentima koji su u zadanoj ak. godini imali prosjek veći od 4.3. (I7)
- Student na računalu samostalno i/ili po uputama kreira programsko rješenje s korisničkim sučeljem u odabranome alatu, temeljeno na prethodno kreiranoj bazi podataka. Npr. student na računalu samostalno u odabranom programskom alatu kreira složeno izvješće iz relacijske baze podataka ili korisničko sučelje za rad nad postojećom relacijskom bazom podataka. (I8)

- Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

1. C. J. Date (2012). Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz. O'Reilly Media.
2. C. J. Date (2015). SQL and Relational Theory: How to Write Accurate SQL Code. O'Reilly Media.
3. Pošćić, P. (2018). Baze podataka, skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

### 1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

1. M. Varga (1994). Baze podataka; konceptualno, logičko i fizičko modeliranje podataka. DRIP, Zagreb.
2. M. Radovan (1993). Baza podataka - relacijski pristup i SQL. Informator, Zagreb.
3. Odgovarajući softverski priručnici

### 1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu <sup>a, b</sup>

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika

<sup>2</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada polaznika unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

*1.12. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	v. pred. dr. sc. Vedran Miletić	
Naziv predmeta	Računalne mreže - R	
Semestar <sup>a</sup>	zimski	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja polaznika <sup>a, b, c</sup>	5.0
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

### 3. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj je predmeta usvajanje temeljnih znanja o računalnim mrežama, internetu, mrežnim aplikacijama i protokolima te vještina korištenja istih.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta <sup>a</sup>

Nema uvjeta za upis predmeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:

11. Klasificirati i usporediti referentne modele arhitekture mrežnih računalnih sustava i navesti ulogu svakoj pojedinog sloja unutar referentnih modela.
12. Objasniti način rada odabranih usluga i protokola pojedinih slojeva referentnih modela arhitekture mreža.
13. Analizirati važnije internetske protokole korištenjem dokumentacije protokola i softverskih alata.
14. Navesti izazove u domeni sigurnosti računalnih mreža i opisati rješenja koja odgovaraju na te izazove.
15. Primijeniti protokole internetskog aplikacijskog sloja korištenjem odgovarajućih softverskih alata. Prepoznati i izraziti trendove razvoja informacijsko-komunikacijske tehnologije u domeni računalnih mreža.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

- Osnovni pojmovi računalnih mreža i interneta. Rub i jezgra mreže. Osnovna svojstva mreža. Povijest razvoja umrežavanja računala i interneta.
- Aplikacijski sloj. Web. Elektronička pošta. Sustav imena domena. Peer-to-peer aplikacije. Programiranje mrežnih aplikacija.
- Transportni sloj. Multipleksiranje i demultipleksiranje. Prijenos podataka bez uspostave veze. Pouzdani prijenos podataka. Prijenos podataka s uspostavom veze. Upravljanje zagušenjem.
- Mrežni sloj. Virtualni krug i datagram. Usmjerivač. Prosljeđivanje paketa i adresiranje na internetu. Usmjeravanje. Broadcast i multicast.
- Sloj veze podataka. Raspoznavanje i ispravak pogrešaka. Veze i protokoli višestrukog pristupa. Preklopnici i lokalne mreže.
- Bežične i mobilne mreže. Bežične veze. Bežične lokalne mreže. Pristup internetu putem mobilne mreže. Mobilnost.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja  
 seminari i radionice  
 vježbe  
 obrazovanje na daljinu  
 terenska nastava

- samostalni zadaci  
 multimedija i mreža  
 laboratorij  
 mentorski rad  
 ostalo

#### 1.6. Komentari

Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici i računalnom laboratoriju uz primjenu sustava za udaljeno učenje. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje sustava za udaljeno učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave s predavanjima i vježbama.

#### 1.7. Obveze polaznika

Obaveze studenata u predmetu su:

- Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija u obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi.
- Riješiti problemske zadatke zadane za domaću zadaću i predati rješenja prije navedenih rokova.

- Odgovoriti na pitanja i riješiti problemske zadatke zadane na auditornim i/ili laboratorijskim vježbama.
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

### 1.8. Praćenje<sup>3</sup> rada polaznika <sup>a, b, c</sup>

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	0,5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika <sup>a, b, c</sup>

- U domaćim zadaćama u vidu online provjere znanja se od studenta traži da preda datoteke s rješenjima problemskih zadataka te tako pokaže sposobnost postavljanja modela mreže i/ili tražene konfiguracije mrežne usluge korištenjem simulatora mreže, emulatora mreže te poslužiteljskih i klijentskih aplikacija (I3, I5).
- Na laboratorijskim vježbama se od studenta traži da riješi pisanu ili online provjeru znanja u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata potrebnih za rješavanje programskih zadataka, na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja (I2, I4). Nakon rješavanja pisane ili online provjere student pristupa rješavanju problemskih zadataka i predaje datoteke s rješenjima zadataka putem online provjere znanja te tako pokaže sposobnost postavljanja modela mreže i/ili tražene konfiguracije mrežne usluge korištenjem simulatora mreže, emulatora mreže te poslužiteljskih i klijentskih aplikacija (I3, I5).
- Pisana ili online provjera znanja u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata računalnih mreža i interneta, na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja (I1, I2, I4, I6).

#### Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

1. Kurose, J. F. & Ross, K. W. Computer networking: a top-down approach. (Pearson, 2013).
2. Peterson, L. L. & Davie, B. S. Computer networks: a systems approach. (Morgan Kaufmann, 2012).
3. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.

### 1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

1. Bažant, A., Gledec, G., Ilić, Ž., Ježić, G., Kos, M., Kunštić, M., Lovrek, I., Matijašević, M., Mikac, B. & Sinković, V. Osnovne arhitekture mreža. (Element, 2014).
2. Halsall, F. Computer networking and the Internet. (Addison-Wesley, 2006).
3. Tanenbaum, A. S. & Wetherall, D. Computer networks. (Pearson/Prentice Hall, 2011).
4. Sterbenz, J. P. G. & Touch, J. D. High speed networking: a systematic approach to high-bandwidth low-latency communication. (Wiley, 2001).
5. Comer, D. Computer networks and Internets. (Pearson, 2015).
6. Comer, D. Internetworking with TCP/IP. (Pearson/Prentice Hall, 2013).

### 1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu <sup>a, b</sup>

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika

### 1.12. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

<sup>3</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada polaznika unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Maja Matetić	
Naziv predmeta	Programiranje 2 - R	
Semestar <sup>a</sup>	ljetni	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja polaznika <sup>a, b, c</sup>	5.0
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

#### 4. OPIS PREDMETA

##### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je usvajanje znanja o temeljnim strukturama podataka (povezana lista, kružna lista, red, stog, uređeno binarno stablo) i algoritmima (pretraživanje i sortiranje), te naprednim tehnikama programiranja (podijeli i vladaj, rekurzija, dinamičko programiranje). Cilj predmeta je osposobljavanje za razvoj složenijih i sofisticiranijih programa.

##### 1.2. Uvjeti za upis predmeta <sup>a</sup>

Nema uvjeta za upis predmeta.

##### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:

11. Izgraditi vlastite biblioteke potprograma s često korištenim potprogramima te ih po potrebi uključivati u programe.
12. Razviti rekurzivno rješenje zadanog programskog problema i izvesti ga u odabranom imperativnom programskom jeziku.
13. Odabrati odgovarajuću implementaciju linearnog (povezana lista, kružna lista) apstraktnog tipa podataka za zadani programski problem i implementirati je.
14. Odabrati odgovarajuću implementaciju linearnog (stog i red) apstraktnog tipa podataka za zadani programski problem i implementirati je.
15. Odabrati odgovarajuću implementaciju stablastog (primjerice uređeno binarno stablo) apstraktnog tipa podataka za zadani programski problem i implementirati je.
16. Odrediti vremensku i prostornu složenost operacija za zadanu implementaciju apstraktnog tipa podataka.

##### 1.4. Sadržaj predmeta

Algoritmi sortiranja. Algoritmi pretraživanja. Uvod u pokazivače. Dinamička alokacija memorije. Pokazivači i dinamička polja. Pokazivači i povezane liste. Dvostruko povezane liste. Kružna lista, višestruko povezane liste. Stog i red. Stabla. Rekurzija. Dinamičko programiranje. Tehnika "podijeli i vladaj". Odabrani algoritmi.

##### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja  
 seminari i radionice  
 vježbe  
 obrazovanje na daljinu  
 terenska nastava

- samostalni zadaci  
 multimedija i mreža  
 laboratorij  
 mentorski rad  
 ostalo

##### 1.6. Komentari

Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici, rad u računalnom laboratoriju te individualni rad izvan učionice, uz primjenu sustava za udaljeno učenje. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje sustava za udaljeno učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave s predavanjima i vježbama.

##### 1.7. Obveze polaznika

Obaveze studenata u predmetu su:

- Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje, napraviti potrebne pripreme za nastavu (riješiti domaće zadaće) i pohađati nastavu koja se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kvizovima i kolokvijima) i uspješno ih položiti
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

### 1.8. Praćenje<sup>4</sup> rada polaznika <sup>a, b, c</sup>

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	0,5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Kolokviji	1,5	Kvizovi	1		

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika <sup>a, b, c</sup>

- Online teorijska provjera znanja (kviz) u kojoj se provjerava razumijevanje teorijskih koncepata struktura podataka poput povezane liste, kružne liste, reda, stoga i uređenog binarnog stabla i tehnika programiranja (I1, I2, I4).
- Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student treba odabrati odgovarajuću implementaciju linearnog apstraktnog tipa podataka za zadani programski problem primjerice stog za izvedbu inverznog ispisa ulaznih vrijednosti, pretvorbu infiksno u prefiksni zapis aritmetičkog izraza (i3).
- Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student u treba osmisliti algoritam za rješenje zadanog problema i implementirati ga za zadanu strukturu podataka primjerice za uređeno binarno stablo (I5).
- Praktična provjera znanja (zadaca, kolokvij) u okviru koje student analizira vremensku i prostornu složenost operacija za zadanu implementaciju apstraktnog tipa podataka primjerice za različite algoritme pretraživanja i sortiranja izvedene na listi (I6).
- Praktična provjera znanja (završni ispit) u okviru koje student primjenjuje stečene vještine i znanja iz programiranja za implementaciju složenijih algoritama prema zadanim uputama i kriterijima vrednovanja (I2, I3, I4, I5).

#### Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

1. Julijan Šribar, Boris Motik: Demistificirani C++, Dobro upoznajte protivnika da biste njime ovladali, Element, Zagreb, 2001.
2. Maja Matetić: Skripta uz predmet Programiranje 1 (digitalna skripta), Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka 2012.

### 1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

1. Algorithms in C, Parts 1-4, Fundamentals, Data structures, Sorting, Searching, Robert Sedgewick, Addison-Wesley, 1998.
2. Vulin, R.: Zbirka riješenih zadataka iz C-a, Školska knjiga, Zgb, 2003.
3. Walter Savitch: Problem Solving in C++, Pearson Publishing, 2006.

### 1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu <sup>a, b</sup>

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika

### 1.12. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

<sup>4</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada polaznika unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić	
Naziv predmeta	Operacijski sustavi - R	
Semestar <sup>a</sup>	ljetni	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja polaznika <sup>a, b, c</sup>	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

## 5. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj je predmeta usvajanje temeljnih znanja o operacijskim sustavima i procesima unutar operacijskih sustava, usvajanje znanja o osnovnim pojmovima operacijskog sustava - proces, mehanizmi usklađivanje procesa, upravljanje podacima, upravljanje memorijom te usvajanje znanja i vještina za napredno korištenje operacijskih sustava.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta <sup>a</sup>

Nema uvjeta za upis predmeta.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:

11. Nabrojati vrste operacijskih sustava te objasniti osnovne zadatke operacijskih sustava u odnosu na strukturu operacijskih sustava.
12. Interpretirati izvođenje programa primjenom procesa i dretvi te povezati procese i dretve sa stanjima izvođenja.
13. Analizirati mehanizme međusobnog isključivanja procesa i dretvi, te primijeniti odgovarajući mehanizam međusobnog isključivanja na rješavanju problema usklađivanje zajedničkog rada procesa i dretvi.
14. Analizirati strategije upravljanja memorijom te za konkretni problemski zadatak odabrati odgovarajuću strategiju upravljanja memorijom.
15. Analizirati vrste datotečnih sustava te odabrati odgovarajući datotečni sustav prema zadanim specifikacijama sustava.
16. Povezati dijelove operacijskog sustava i hardversko sklopovlje korištene za upravljanje ulazno-izlaznim jedinicama.
17. Analizirati mehanizme sigurnosti u operacijskim sustavima te opravdati primjenu osnovnih i dodatnih zaštitnih funkcija za konkretni operacijski sustav.

### 1.4. Sadržaj predmeta

- Uvod u operacijske sustave: razvoj operacijskih sustava, osnovni zadaci operacijskih sustava, struktura operacijskih sustava.
- Interakcija (veza) operacijskog sustava i strojne opreme, upravljanje procesima: konkurentnost procesa, sinkronizacija, zastoji, upravljanje procesorom.
- Upravljanje memorijom: straničenje, segmentacija, strategije smještaja, zaštita memorije.
- Dodjeljivanje resursa, upravljanje podacima: rad s datotekama i imenicima.
- Upravljanje ulazno-izlaznim uređajima: upravljački program uređaja (driver), hardverski upravljač uređaja (controler), obrada prekida.
- Uloga sigurnosti i zaštita u operacijskim sustavima: mehanizmi sigurnosti, implementacija zaštite u radu procesa i dretvi.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja  
 seminari i radionice  
 vježbe  
 obrazovanje na daljinu  
 terenska nastava

- samostalni zadaci  
 multimedija i mreža  
 laboratorij  
 mentorski rad  
 ostalo

### 1.6. Komentari

Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici i računalnom laboratoriju uz primjenu sustava za udaljeno učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave s predavanjima i vježbama. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje sustava za udaljeno učenje.



### 1.7. Obveze polaznika

Obaveze studenata u predmetu su:

- Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima) i uspješno ih položiti
- Izraditi individualni ili timski rad na zadanu temu u pisanom obliku te ga prezentirati nastavnicima i ostalim studentima
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

### 1.8. Praćenje<sup>5</sup> rada polaznika<sup>a, b, c</sup>

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	0,5	Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika<sup>a, b, c</sup>

- Na pisanom ispitu student navodi vrste operacijskih sustava, skicira dijelove i veze operacijskih sustava uz objašnjenje osnovnih zadataka operacijskog sustava (I1).
- Na pisanom ispitu student piše program koji se sastoji od više procesa i dretvi uz objašnjenje rezultata izvođenje programa (I2).
- Student u domaćoj zadaći osmišljava program koji pravilno usklađuje zadani sustav više procesa i dretvi primjenom odgovarajućeg mehanizmima međusobnog isključivanja (I3).
- Student na pisanom ispitu rješava problemski zadatak u kojem je zadana strategija upravljanja memorijom uz određena ograničenja (I4).
- Student na pismenom ili usmenom ispitu odabire datotečni sustav i skicira opis smještaja datoteke na disku (I5).
- Student na pisanom ispitu identificira aktivnost operacijskog sustava i hardverskog sklopovlja za vrijeme izvođenje obrade sa ulazno-izlaznim jedinicama (I6).
- Student na pisanom ispitu identificira mehanizme sigurnosti i zaštite za zadani operacijski sustav (I7).
- Student izrađuje grupni ili individualni seminarski rad u kojem prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje analizira pojedine koncepte operacijskih sustava npr. one vezane uz upravljanje memorijom, datotečne sustave, mehanizme sigurnost i sl. (I4-I7)

### Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

1. Tanenbaum A., Modern Operating systems, Pearson, 2014.
2. Silberschatz, A., P.B. Galvin, G. Gagne, Operating System Concepts, 9th edition, John Wiley&Sons, New York, 2012.
3. Operacijski sustavi. Budin, L., Golub, M., Jakobović, D., Jelenković L. Element, Zagreb, 2010.

### 1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

4. Love R., Linux Kernel Development (3rd Edition), Addison-Wesley 2010.
5. Odgovarajući softverski priručnici.

### 1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu<sup>a, b</sup>

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika

### 1.12. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

<sup>5</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada polaznika unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Ivo Ipšić	
Naziv predmeta	Arhitektura i organizacija računala - R	
Semestar <sup>a</sup>	Ijetni	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja polaznika <sup>a, b, c</sup>	5.0
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

## 6. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je upoznati studente sa osnovama organizacije računalnih sustava i osnovnim konceptima djelovanja računalnih sustava.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta <sup>a</sup>

Nema uvjeta za upis predmeta.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:

11. Analizirati način rada procesora i procesorskih instrukcija.
12. Analizirati principe rada različitih arhitektura RISC i CISC procesora.
13. Procijeniti performanse računala i utjecaj arhitekture računala njegove performanse.
14. Kritički argumentirati predloženu optimalnu konfiguraciju s obzirom na performanse i cijenu.
15. Odabrati programsko rješenje za efikasno izvršavanje procesorskih instrukcija.
16. Prilagoditi programsko rješenje karakteristikama funkcijskih komponenti računala.
17. Napisati jednostavne programe u zbirnom jeziku.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Klasifikacija arhitektura računala. Model von Neumannova računala. Građa jednostavnog mikroprocesora: Upravljačka jedinica, Aritmetičko–logička jedinica. Izvršavanje instrukcija pojednostavljenog modela mikroprocesora. Mikroprogramirana i sklopovska upravljačka jedinica. Protočna arhitektura procesora MIPS. Memorijski sustavi. Priručna memorija. Virtualna memorija. Analiza performansi računala. Ulazno-izlazni sustavi računala. Obrada prekida i iznimaka. Višejezgreni i grafički procesori. Primjeri zbirnih programa za 32 i 64-bitne mikroprocesore.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja  
 seminari i radionice  
 vježbe  
 obrazovanje na daljinu  
 terenska nastava

- samostalni zadaci  
 multimedija i mreža  
 laboratorij  
 mentorski rad  
 ostalo

### 1.6. Komentari

Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici, rad u računalnom laboratoriju te individualni rad izvan učionice, uz primjenu sustava za udaljeno učenje. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje sustava za udaljeno učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave s predavanjima i vježbama.

### 1.7. Obveze polaznika

Obaveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađati nastavu, sudjelovati na svim aktivnostima na predmetu te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima te domaćim zadaćama)
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

### 1.8. Praćenje<sup>6</sup> rada polaznika <sup>a, b, c</sup>

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	0,5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1,5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika <sup>a, b, c</sup>

- Online provjera znanja (domaće zadaće) u kojoj student na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike RISC i CISC arhitektura procesora, opisuje postupak izvođenja određenih instrukcija u mikroprocesoru i analizira stanje mikroprocesora prilikom izvođenja zadane instrukcije. Pomoću esejskih pitanja i pitanja nadopunjavanja pokazuje poznavanje osnovnih pojmova i standarda vezanih uz mjerenje performansi različitih računalnih podsustava. (I1-I3)
- Praktična provjera znanja (online kolokvij) u kojoj studenti rješavaju problemske zadatke u kojima demonstriraju korištenje sintetičkih testova te analiziraju dobivene rezultate na temelju kojih identificiraju ključne dijelove arhitekture koji utječu na rezultat testiranja i moguća uska grla u performansama. Na osnovu rezultata predlažu moguće alternative i argumentiraju njihovu opravdanost s obzirom na očekivan porast performansi u odnosu na cijenu (I3, I4)
- Provjera znanja (kolokvij) u kojoj studenti rješavaju problemske i programske zadatke u zbirnom jeziku, na primjer analiziraju isječak programa sačinjen od više procesorskih instrukcija te određuju stanja procesora (registri, stog, ...) prilikom izvođenja tih instrukcija. Analizom izvođenja danih instrukcija predlažu vremenski slijed instrukcija koji osigurava efikasno izvršavanje tih instrukcija. (I5, I6)
- Provjera znanja (završni ispit) u kojoj studenti rješavaju problemske i programske zadatke u zbirnom jeziku, npr. pišu jednostavan program u zbirnom jeziku koji demonstrira rad s ulazno-izlaznim uređajima (I7)

### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

1. S. Ribarić. "Građa računala", Algebra d.o.o., Zagreb, 2011.
2. J. L. Hennessy, D. A. Patterson. "Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface", 5th edition, Morgan Kaufmann Pub., San Mateo, 2014.
3. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>

### 1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu <sup>a, b</sup>

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika

### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

<sup>6</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada polaznika unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.