

KLASA: 007-01/23-03/02
URBROJ: 2170-137-01-23-337
Rijeka, 22. rujna 2023.

Na temelju članka 34. Statuta Sveučilišta u Rijeci (KLASA: 030-01/23-01/05, URBROJ: 2170-137-01-23-1, od 21. ožujka 2023. godine), članka 25. Pravilnika o cjeloživotnom obrazovanju Sveučilišta u Rijeci (KLASA: 030-01/22-01/11, URBROJ: 2170-57-01-22-1 od 7. studenoga 2022. godine) te Zaključka Povjerenstva za cjeloživotno obrazovanje (KLASA: 644-07/23-01/53, URBROJ: 2170-137-12-23-7 od 13. rujna 2023. godine) Senat Sveučilišta u Rijeci na svojoj 85. sjednici održanoj dana 22. rujna 2023. donosi sljedeću

ODLUKU

o usvajanju programa cjeloživotnog obrazovanja „Razlikovni prijediplomski program informatike usklađen s HKO-om“, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija

I.

Senat donosi Odluku o usvajanju programa cjeloživotnog obrazovanja pod nazivom „Razlikovni prijediplomski program informatike usklađen s HKO-om“, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija.

II.

Program cjeloživotnog obrazovanja pod nazivom „Razlikovni prijediplomski program informatike usklađen s HKO-om“ je program usavršavanja s ECTS bodovima usklađen s HKO-om. Završetkom programa stječe se 30 ECTS bodova.

III.

Program cjeloživotnog obrazovanja iz točke I. ove Odluke, čini sastavni dio ove Odluke.

IV.

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.


REKTORICA
prof. dr. sc. Snježana Prijić-Samaržija

DOSTAVITI:

1. Fakultetu informatike i digitalnih tehnologija,
2. Povjerenstvu za cjeloživotno obrazovanje Sveučilišta u Rijeci,
3. Centru za studije i cjeloživotno obrazovanje,
4. Pismohrani, ovdje.

I. OBRAZAC ZA OPIS PROGRAMA CJELOŽIVOTNOG OBRAZOVANJA

Programi usavršavanja s ECTS bodovima usklađeni s HKO-om

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv programa	Razlikovni prijediplomski program informatike usklađen s HKO-om
Vještine koje se stječu programom (Prema Katalogu vještina)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Korištenje IKT platformi za podatkovnu analizu 2. Programiranje u programskim jezicima 3. Napisati, testirati i dokumentirati program u zadanom programskom jeziku i razvojnoj okolini temeljem vlastitih ili tuđih modela i specifikacija 4. Odabrati odgovarajuće standardizirane algoritme za rješavanje jednostavnijih programskih i/ili sklopovskih problema
Nositelj programa	Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija
Izvoditelj programa	Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija
Vrsta programa	<ol style="list-style-type: none"> a) Razlikovni programi u postupku stjecanja akademskog naziva b) Programi stjecanja znanja, vještina i kompetencija u okviru akreditiranog studijskog programa c) Programi usavršavanja s ECTS bodovima d) Programi usavršavanja s ECTS bodovima usklađeni s HKO-om¹ e) Programi usavršavanja bez ECTS bodova f) Programi ovlaštenih tijela

1. UVOD

1.1. Razlozi za pokretanje programa

Razlog za pokretanje programa cjeloživotnog obrazovanja je omogućiti osobama koje žele promijeniti karijeru u sektoru informacijsko – komunikacijskih tehnologija nastavak obrazovanja na jednom od diplomskih studija Informatika koje izvodi Fakultet informatike i digitalnih tehnologija (FIDIT). Od akademske godine 2019./2020., FIDIT izvodi sveučilišni prijediplomski studij informatike usklađen sa standardom kvalifikacija *Sveučilišni prvostupnik informatike / Sveučilišna prvostupnica informatike* upisanim u Registar HKO-a, čijim se završetkom stječe pravo upisa na odgovarajući diplomski studij informatike. Uvođenjem programa cjeloživotnog obrazovanja koji je također usklađen s Registrom HKO-a i istim standardom kvalifikacija, polaznicima se nudi mogućnost stjecanja nedostajućih kompetencija i znanja koji se inače stječu na navedenom prijediplomskom studiju, te omogućava nastavak studija u skladu s potrebama i kompetencijama polaznika.

1.2. Procjena svrhovitosti s obzirom na potrebe tržišta rada u javnom i privatnom sektoru

Sukladno dokumentu Nacionalna razvojna strategija Republike Hrvatske do 2030. godine, kao 11. strateški cilj (točka 5.11) navedena je Digitalna tranzicija društva i gospodarstva, čije jedno prioritarno područje čini *Razvoj digitalnih kompetencija i digitalnih radnih mjesta*. Za ostvarenje potencijala i razvoja digitalne transformacije

¹ Za ovaj program popunjava se poseban obrazac za opis programa usklađen s *Uputom za izradu, usklađivanje i odobravanje obrazovnih programa visokih učilišta na razini visokog obrazovanja za potrebe financiranja putem vaučera sredstvima iz nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. – 2026.* (MZO; KLASA: 602-04/22-10/00088, URBROJ: 533-04-22-003, 24. kolovoza 2022.)

(poslovanja, ali i gospodarstva općenito) potrebno je povećanje broja digitalnih stručnjaka na tržištu rada, kako iz visokoobrazovnih institucija, tako i kroz sustav obrazovanja odraslih, te razvoj naprednih digitalnih kompetencija. Očekuje se da će potražnja za digitaliziranim tradicionalnim i kreativnim zanimanjima rasti u budućnosti, pa je nužno razvoj ljudskih potencijala u navedenoj domeni prilagoditi potrebama digitalnog okruženja i povećati broj kompetentnih, visokoobrazovanih IKT stručnjaka, te podići digitalne kompetencije stručnjaka iz neinformatičkih zanimanja, u čemu suvremeni programi obrazovanja koji obrazuju buduće informatičare imaju značajnu ulogu.

1.2.1. Povezanost s lokalnom zajednicom (gospodarstvo, poduzetništvo, civilno društvo)

Program je povezan s lokalnom zajednicom (gospodarstvom i školstvom) jer se polaznici koji kasnije diplomiraju na diplomskom studiju Informatika Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija uglavnom zaposle na području lokalne zajednice: grada Rijeke, Primorsko-goranske županije, ali i diljem Hrvatske. Programom se želi pridonijeti povećanju zapošljivosti te osiguranju postojeće razine zapošljivosti.

1.2.2. Usklađenost sa zahtjevima strukovnih udruženja (preporuke)

Strukovna udruženja IEEE, ACM te SFIA - *The Skills Framework for the Information Age*, predlažu kurikule u kojima su definirani skupovi znanja, vještina i kompetencija za pojedina informatička i tehnologiji-orijentirana zanimanja. U okviru projekta Stand4INFO, na temelju čijih je rezultata provedena i reorganizacija sveučilišnog prijediplomskog studija Informatika kojeg izvodi Fakultet informatike i digitalnih tehnologija, pratile su se preporuke tih strukovnih udruga prilikom definiranja standarda zanimanja *Programski inženjer*, te standarda kvalifikacija *Sveučilišni prvostupnik informatike / Sveučilišna prvostupnica informatike* koji su upisani u Registar HKO-a. Predloženi program cjeloživotnog obrazovanja usklađen je sa standardom kvalifikacija definiranim u Registru HKO-a, pa je time on i u skladu s preporukama relevantnih strukovnih udruženja.

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

Pri izvedbi određenog dijela nastave (vježbi) na programima Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija ostvaruje se suradnja s naslovnim suradnicima koji dolaze iz tvrtki (npr. CROZ d.o.o. iz Zagreba i RIWARE DEVELOPMENT d.o.o. iz Rijeke, QED Ltd iz Zagreba). Fakultet ima potpisano i 30-ak sporazuma o suradnji s partnerima iz gospodarstva (u pravilu tvrtkama iz IKT područja) koji su nositelji stručne prakse, ali i partneri na znanstvenim i obrazovnim projektima (npr. RIS d.o.o. iz Kastva, JuicEcommerce d.o.o. iz Rijeke, Own Solutions d.o.o. iz Rijeke, Ventex d.o.o. iz Rijeke i druge).

1.3. Institucijska strategija razvoja programa cjeloživotnog učenja (usklađenost sa Strategijom institucije)

Sukladno strategiji Sveučilišta u Rijeci, program je usmjeren ka povećanju broja studenata na diplomskim studijima, razvoju personaliziranog pristupa učenju i razvoju praktičnih kompetencija. Program je sukladan i 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. Dodatno, program je u skladu s *Akcijskim planom za unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija Sveučilišta u Rijeci za razdoblje od 2022. do 2027. godine* (oznaka 1.4.) kojim se potiče razvoj dodatnih programa cjeloživotnog obrazovanja Fakulteta.

1.4. Ostali važni podaci – prema mišljenju predlagača

2. OPĆI DIO

2.1. Sektor kojemu program pripada - prema Pravilniku o HKO-u

Informacije i komunikacije

2.2. Naziv programa cjeloživotnog obrazovanja

Razlikovni prijediplomski program informatike usklađen s HKO-om

2.3. Razina programa prema HKO-u (razina 6 i više) s obzirom na skup/skupove ishoda učenja na kojem / na kojima se program temelji

6

2.4. Obujam u bodovima (ECTS)

30 ECTS

2.5. Znanja, vještine i sposobnosti koje se stječu završetkom programa – prema SIU i SKOMP-u/ima na kojima se program temelji

SIU (naziv/i i poveznica/e)	Pojedinačni ishodi učenja iz SIU	SKOMP (naziv/i i poveznica/e)	Pojedinačne kompetencije iz SKOMPA
Osnove objektno orijentiranog programiranja	1. Osmisliti hijerarhiju klasa podataka i nasljeđivanje i prikazati model dijagramom klasa podataka. 2. Formulirati privatnost podataka u klasama podataka i prikazati model dijagramom klasa podataka. 3. Formulirati metode koje se odnose na zadanu klasu podataka te ih opisati dijagramom klasa podataka i aktivnosti. 4. Implementirati izrađeni objektni model korištenjem koncepata nasljeđivanja, enkapsulacije, polimorfizma i apstrakcije u zadanom programskom jeziku. 5. Implementirati standardne operatore za implementiranu klasu podataka.	Razvoj računalnih programa	1. Pretvoriti zadane specifikacije i modele rješavanja problema u algoritme i strukture podataka. 2. Primijeniti relevantna načela, metode i tehnike programiranja s ciljem osiguranja kvalitete i ergonomije razvijenih programa. 3. Napisati i testirati program u zadanom programskom jeziku i razvojnoj okolini temeljem vlastitih ili tuđih modela i specifikacija. 4. Razviti korisničko sučelje i komponentu poslovnog programa koristeći ulazne specifikacije i modele te primjenjujući suvremene razvojne alate i okoline.
		Dokumentiranje aplikacija	1. Dokumentirati komponente aplikacije i druge rezultate vlastitog razvoja uz primjenu uzoraka, procedura i standarda dokumentiranja. 2. Dokumentirati proces razvoja aplikacije i rezultate testiranja. 3. Izraditi korisničku dokumentaciju za rezultate vlastitog razvoja informacijskog sustava.

		Testiranje komponentata i informacijskog sustava	1. Planirati i provesti jedinično testiranje komponentata aplikacije koje su rezultat vlastitog razvoja, uključujući razvoj scenarija i pripremu podataka za testiranje te provođenje testova po principu crne i bijele kutije.
Osnove izgradnje i rada s bazama podataka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kreirati bazu podataka u sustavu za upravljanje bazom podataka te osnovne objekte i strukture u bazi podataka (tablice, pogledi, ključevi). 2. Utvrditi uvjete entitetskog i referencijalnog integriteta u implementiranoj bazi podataka. 3. Preurediti postojeću bazu podataka koristeći izabrani jezik za manipulaciju podacima. 4. Formulirati jednostavne i složene upite nad bazom podataka u izabranom upitnom jeziku. 5. Izraditi programsko rješenje temeljeno na bazi podataka u zadanom programskom okruženju. 6. Ostvariti zadovoljavajuću razinu sigurnosti baze podataka u odabranom sustavu za upravljanje bazom podataka. 	Dizajn baza podataka	1. Razviti i održavati bazu podataka za program koji razvija, u zadanoj tehnologiji, uključujući inženjering podataka te postizanje osiguranja, dostupnosti, točnosti i sigurnosti podataka.
Osnove računalnih mreža	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasificirati referentne modele arhitekture mrežnih računalnih sustava i opisati namjenu njihovih slojeva. 2. Objasniti način rada odabranih usluga i protokola slojeva arhitekturnih modela mrežnih računalnih sustava. 3. Analizirati važnije internetske protokole korištenjem dokumentacije protokola i softverskih alata. 4. Opisati probleme u izgradnji sigurnih računalnih mreža. 5. Primijeniti protokole internetskog aplikacijskog sloja korištenjem odgovarajućih implementiranih rješenja. 	Prilagođavanje i implementacija informacijskog sustava Dizajn tehničke i komunikacijske infrastrukture i platforme informacijskog sustava	<ol style="list-style-type: none"> 1. Postaviti parametre i prilagoditi gotove aplikativne pakete, nakon odgovarajućeg osposobljavanja. 2. Upravljeti uz nadzor, promjenama i rizicima, postavljanjem i uklanjanjem aplikacija, inženjeringom podataka te potporom korisniku tijekom početnog razdoblja korištenja, u skladu sa zadanim metodama i procedurama. <ol style="list-style-type: none"> 1. Analizirati, uz pomoć stručnjaka za pojedine tehnologije, potrebe i mogućnosti u okviru područja aplikacije te specificirati potrebnu opremu, mreže i ostalu infrastrukturu.

<p>Uvod u primijenjenu statistiku</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificirati ograničenja raznih metoda prikupljanja podataka i druge izvore pristranosti. 2. Prepoznati vrste podataka s obzirom na mjernu skalu. 3. Primijeniti grafičke i numeričke metode deskriptivne statistike koristeći prikladno statističko programsko okruženje (npr. R, SPSS, Statistica, SAS i sl.) 4. Primijeniti metode procjene parametara i testiranja hipoteza za analizu jedne varijable ili analizu povezanosti dvije varijable koristeći prikladno statističko programsko okruženje, a sa ciljem razumijevanja društvenih ili prirodnih pojava ili donošenja odluka. 5. Interpretirati rezultate statističke analize u kontekstu postavljenih pitanja koristeći rječnik primjeren kontekstu zadatka, a ne statistički rječnik. 6. Vrednovati valjanost tvrdnji i odluka temeljenih na podacima. 	<p>Modeliranje, preoblikovanje i poboljšanje poslovnih procesa pomoću IKT-a</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opisati zadane specifikacije softvera matematičkim i logičkim modelima. 2. Prepoznati mogućnosti preoblikovanja ili poboljšanja podatkovnih struktura i poslovnih procesa u području aplikacije koju razvija, uključujući njihovu automatizaciju.
<p>Uvod u strukture podataka</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Odrediti operacije po vrstama (konstruktori, opservatori, iteratori, transformatori) za opisno zadani apstraktni tip podataka. 2. Implementirati odgovarajuće linearne ili stablaste apstraktne tipove podataka za zadani programski problem. 3. Izgraditi programsko rješenje zadanog problema odabirom odgovarajućih linearnih i/ili stablastih apstraktnih tipova podataka. 4. Odrediti vremensku i prostornu složenost operacija za zadanu implementaciju apstraktnog tipa podataka te amortiziranu složenost strukture podataka. 5. Odabrati odgovarajući stablasti apstraktni tip podataka za pretraživanje i sortiranje podataka i izgraditi efikasan algoritam pretraživanja, odnosno sortiranja podataka za zadani problem. 	<p>Razvoj računalnih programa</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opisati zadane specifikacije softvera matematičkim i logičkim modelima. 1. Pretvoriti zadane specifikacije i modele rješavanja problema u algoritme i strukture podataka. 2. Primijeniti relevantna načela, metode i tehnike programiranja s ciljem osiguranja kvalitete i ergonomije razvijenih programa. 3. Napisati i testirati program u zadanom programskom jeziku i razvojnoj okolini temeljem vlastitih ili tuđih modela i specifikacija.

Osnove operacijskih sustava	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objasniti ulogu i vrste operacijskih sustava. 2. Prikazati strukturu operacijskog sustava. 3. Analizirati načine upravljanja memorijskim podsustavom. 4. Objasniti odnos programa, procesa i dretve. 5. Usporediti mehanizme raspoređivanja poslova i međusobnog isključivanja. 6. Odabrati vrstu datotečnog podsustava za zadanu domenu. 	Prilagođavanje i implementacija informacijskog sustava	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementirati aplikaciju u skladu sa zadanom metodologijom prilagođavanja i implementacije gotovih aplikativnih paketa ili sustava koji su rezultat vlastitog razvoja. 2. Postaviti parametre i prilagoditi gotove aplikativne pakete, nakon odgovarajućeg osposobljavanja.
		Dizajn tehničke i komunikacijske infrastrukture i platforme informacijskog sustava	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizirati, uz pomoć stručnjaka za pojedine tehnologije, potrebe i mogućnosti u okviru područja aplikacije te specificirati potrebnu opremu, mreže i ostalu infrastrukturu.
Osnove matematike i matematičke logike	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opisati osnovne karakteristike, vrste i svrhe matematičkih modela u znanosti te ograničenja u modeliranju. 2. Analizirati odnose i operacije među skupovima. 3. Analizirati matematičke tvrdnje pomoću klasične logike sudova. 4. Analizirati i formalno zapisati matematičke tvrdnje pomoću kvantifikacijske logike. 5. Objasniti strukturu izlaganja matematičke teorije i razlikovati uobičajene vrste matematičkog dokaza. 6. Definirati binarne relacije i njihova istaknuta svojstva pomoću kvantifikacijskih formula. 7. Primijeniti uređajne relacije i relacije ekvivalencije u rješavanju problema u području primjene. 	Modeliranje, preoblikovanje i poboljšanje poslovnih procesa pomoću IKT-a	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opisati zadane specifikacije softvera matematičkim i logičkim modelima.
		Modeliranje, preoblikovanje i poboljšanje poslovnih procesa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opisati zadane specifikacije softvera matematičkim i logičkim modelima.
Osnove vjerojatnosti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Izračunati vjerojatnost jednostavnih događaja s konačnim prostorom elementarnih događaja. 2. Primijeniti jednostavno i opće pravilo množenja i zbrajanja i prikaz Vennovim dijagramima za računanje vjerojatnosti složenih događaja. 	Modeliranje, preoblikovanje i poboljšanje poslovnih procesa pomoću IKT-a	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opisati zadane specifikacije softvera matematičkim i logičkim modelima. 2. Prepoznati mogućnosti preoblikovanja ili poboljšanja podatkovnih struktura i poslovnih procesa u području aplikacije koju razvija, uključujući njihovu automatizaciju.

	<p>3. Primijeniti Bayesovo pravilo i stablo uvjetnih vjerojatnosti za izračun uvjetnih vjerojatnosti</p> <p>4. Procijeniti vjerojatnost da kontinuirana kvantitativna varijabla poprimi vrijednost veću (ili manju) od zadanog broja pomoću tablice distribucije ili primjenom statističkog programskog okruženja.</p> <p>5. Nacrtati shematski funkciju gustoće razdiobe najčešće korištenih funkcija distribucije (standardna normalna distribucija, studentova distribucija, hi2 distribucija)</p>	<p>Modeliranje, preoblikovanje i poboljšanje poslovnih procesa</p>	<p>1. Opisati zadane specifikacije softvera matematičkim i logičkim modelima.</p>
<p>Modeliranje podataka</p>	<p>1. Analizirati različite metodike i alate za izradu konceptualnog modela.</p> <p>2. Analizirati poslovnu dokumentaciju poduzeća samostalno i/ili uz intervjuiranje poslovnih korisnika s ciljem izgradnje odgovarajućeg modela strukture i/ili ponašanja sustava.</p> <p>3. Izgraditi konceptualni model baze podataka primjenjujući izabrane tehnike modeliranja podataka na konceptualnoj razini za definiranu aplikacijsku domenu.</p> <p>4. Izgraditi logički model podataka na temelju izrađenog konceptualnog modela podataka.</p> <p>5. Preurediti zadani logički model korištenjem metoda logičkog oblikovanja baze podataka (normalizacija) i eliminirati anomalije baze podataka.</p> <p>6. Usporediti načine izvođenja upita korištenjem teorijskog upitnog jezika te upitnog jezika za rad s bazom podataka.</p>	<p>Modeliranje, preoblikovanje i poboljšanje poslovnih procesa pomoću IKT-a</p>	<p>1. Razviti, samostalno i u suradnji s korisnicima, poslovne modele i modele informacijskog sustava korištenjem suvremenih metoda i tehnika, za scenarije i zahtjeve koji se odnose na područje aplikacije koju razvija.</p>
		<p>Modeliranje, preoblikovanje i poboljšanje poslovnih procesa</p>	<p>1. Opisati zadane specifikacije softvera matematičkim i logičkim modelima.</p> <p>2. Analizirati podatke i procese te razviti procesne, podatkovne i objektne modele za scenarije i zahtjeve koji se odnose na komponentu aplikacije koju razvija, samostalno u okviru dodijeljenog zadatka i surađujući s korisnicima.</p>

Osnove programiranja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Izgraditi vlastite biblioteke potprograma s često korištenim potprogramima te ih po potrebi uključivati u programe. 2. Razviti rekurzivno rješenje zadanog programskog problema i izvesti ga u odabranom imperativnom programskom jeziku. 3. Odabrati odgovarajuću strukturu zapisa za pohranjivanje podataka u datoteke te ju implementirati u zadanom imperativnom programskom jeziku. 4. Modelirati indeksne datoteke za podatke prema potrebama pretraživanja podataka i njihovoj količini te implementirati rješenje u zadanom imperativnom programskom jeziku. 5. Protumačiti poruke pogrešaka i upozorenja koje vraća prevoditelj programa i u skladu s njima ispraviti zadani program. 6. Odabrati testne primjere ulaznih podataka za testiranje zadanog programa za uobičajene i rubne dozvoljene instance zadanog problema. 	Razvoj računalnih programa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pretvoriti zadane specifikacije i modele rješavanja problema u algoritme i strukture podataka. 2. Primijeniti relevantna načela, metode i tehnike programiranja s ciljem osiguranja kvalitete i ergonomije razvijenih programa. 3. Napisati i testirati program u zadanom programskom jeziku i razvojnoj okolini temeljem vlastitih ili tuđih modela i specifikacija. 4. Razviti korisničko sučelje i komponentu poslovnog programa koristeći ulazne specifikacije i modele te primjenjujući suvremene razvojne alate i okoline.
Uvod u programiranje	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulirati programski problem jednoznačno i jasno prema pravilima zadavanja masovnih problema. 2. Prepoznati osnovne dijelove algoritma, konkretizirati ih do razine proceduralnog algoritma te ih zapisati pomoću pseudokoda ili dijagrama aktivnosti. 3. Odabrati odgovarajuće tipove podataka zadanog problema te odgovarajuće mehanizme agregacije za efikasno pohranjivanje ulaznih podataka i implementirati odabranu organizaciju podataka u zadanom imperativnom programskom jeziku. 	Razvoj računalnih programa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pretvoriti zadane specifikacije i modele rješavanja problema u algoritme i strukture podataka. 2. Primijeniti relevantna načela, metode i tehnike programiranja s ciljem osiguranja kvalitete i ergonomije razvijenih programa. 3. Napisati i testirati program u zadanom programskom jeziku i razvojnoj okolini temeljem vlastitih ili tuđih modela i specifikacija.

	<p>4. Prilagoditi i optimizirati algoritamsko rješenje zadano pseudokodom ili dijagramom aktivnosti specifičnostima programskih konstrukata (selekcija, iteracija...) zadanog imperativnog programskog jezika.</p> <p>5. Realizirati efikasno pohranjivanje podataka u memoriju pomoću dinamičke alokacije memorije u zadanom imperativnom programskom jeziku.</p> <p>6. Odabrati dijelove algoritma koji se mogu izdvojiti u zasebne cjeline i izvesti kao potprogrami te ih implementirati u zadanom imperativnom programskom jeziku.</p>	<p>Dokumentiranje aplikacija</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dokumentirati komponente aplikacije i druge rezultate vlastitog razvoja uz primjenu uzoraka, procedura i standarda dokumentiranja. 2. Dokumentirati proces razvoja aplikacije i rezultate testiranja. 3. Izraditi korisničku dokumentaciju za rezultate vlastitog razvoja informacijskog sustava.
--	---	--	--

SIU – skup ishoda učenja

SKOMP – skup kompetencija

2.6. Trajanje programa

6 mjeseci

2.7. Uvjeti za upis polaznika

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

2.8. Uvjeti za završetak programa

Položeni svi predmeti predviđeni programom.

2.9. Materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su osigurani za izvedbu programa (stjecanja i vrednovanja SIU)

Opći materijalni i kadrovski uvjeti potrebni za stjecanje skupova ishoda učenja sukladni su *Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju*, *Zakonu o osiguravanju kvalitete u znanosti i visokom obrazovanju* i *Pravilniku o sadržaju dopusnice te uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja, izvođenje studijskog programa i reakreditaciju visokih učilišta*. Specifični materijalni uvjeti za izvedbu programa uključuju nastavnička računala s internetskom vezom i računalnim programima, računala za polaznike s internetskom vezom i računalnim programima, računalne projektore, ploče za pisanje, bežičnu mrežu za samostalni/timski rad polaznika i pristup mrežnim servisima učilišta. Dodatno, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija, kao dio Sveučilišta u Rijeci, ima pristup sustavu za upravljanje učenjem (LMS) Merlin kojeg održava Sveučilišni računski centar (SRCE), s dostupnim elektroničkim materijalima i pristupom različitim online aktivnostima na bazi pristupa AAI identitetom (korisničkim računom).

2.10. Način praćenja kvalitete i uspješnosti programa (poveznica na procedure koje se primjenjuju)

Predviđa se periodičko provođenje vrednovanja rada nastavnika i suradnika s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i programa cjeloživotnog učenja (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unapređivanje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave obrazovnog

programa provodit će se anonimno vrednovanje kvalitete održane nastave od strane polaznika u obliku evaluacijskog anketnog upitnika. Anketu će obraditi Centar za osiguravanje i unapređivanje kvalitete i institucijska istraživanja Sveučilišta u Rijeci, a rezultate će analizirati Odbor za osiguravanje i unapređivanje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija.

Analiza uspješnosti polaznika provodit će se na razini pojedinačnih predmeta programa te na razini cjelokupnog obrazovnog programa, po završetku svakog ciklusa njegova izvođenja. Na razini pojedinačnih predmeta, predmetni nositelji vodit će evidenciju o prolaznosti na pojedinim aktivnostima (one aktivnosti koje imaju postavljen minimalni prag uspješnosti), te o rezultatima koje su polaznici postigli na pojedinim aktivnostima. Na razini obrazovnog programa, voditelj programa prikupit će i analizirati podatke o uspješnosti polaznika na pojedinim predmetima (postotak polaznika koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

2.11. Predviđeni datum revizije programa

Šest mjeseci nakon datuma revizije standarda kvalifikacije *Sveučilišni prvostupnik informatike / Sveučilišna prvostupnica informatike*.

3. OPIS PROGRAMA

3.1. Struktura programa, ritam pohađanja i obveze polaznika

Program se sastoji od 8 predmeta i podijeljen je u dva dijela (temeljni predmeti i napredniji predmeti): u svakom dijelu izvodi se po 4 predmeta, prema predloženom programu. Svaki dio programa traje po 10 tjedana (uključuje vrijeme za kontaktnu nastavu te vrijeme za izvedbu preostalih planiranih aktivnosti predmeta) tijekom kojih polaznici izvršavaju obveze predviđene nastavnim planom svakog predmeta. Predmeti se izvode u hibridnom obliku, a obveze polaznika na pojedinom predmetu programa bit će detaljnije opisane u njihovim izvedbenim planovima koji će biti dostupni polaznicima prije početka programa.

3.2. Popis predmeta s brojem sati aktivne nastave i ECTS bodovima (Tablica 1)

Popis predmeta s brojem sati aktivne nastave i ECTS bodovima dan je u Tablici 1.

3.3. Opis svakog predmeta (ukoliko su predviđeni predmeti) (prilog: Tablica 2)

Opisi pojedinačnih predmeta programa dani su u Tablici 2.

3.4. Način izvođenja programa (moguće je predvidjeti više načina izvođenja programa)

- ☐ neposredna nastava
☐ on-line nastava (a) sinkrona, b) asinkrona
☒ hibridna nastava

3.4.1. Obrazložiti svrhu izvođenja programa/modula online ili hibridno

Hibridnim načinom izvedbe programa omogućit će se zaposlenim polaznicima, kao i polaznicima koji nemaju prebivalište u Rijeci, sudjelovanje u izvedbi programa. Pritom će polaznici imati obvezu fizički prisustvovati u radu na programu samo u terminima predviđenim za neposrednu nastavu i za aktivnosti vrednovanja, dok će preostali dio aktivnosti predviđenih izvedbenim programom pojedinog predmeta moći obavljati fleksibilno u online okruženju.

3.4.2. Obrazložiti postojanje uvjeta za izvođenje programa nastavom na daljinu ili hibridno (dostupnost sustava za učenje na daljinu, infrastrukture i dr.)

Za provedbu hibridnog pristupa primjenjivat će se odabrani sustav za upravljanje učenjem (npr. sustav Merlin, kojeg redovito održava SRCE i kojem imaju pristup svi zaposlenici i vanjski suradnici Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija Sveučilišta u Rijeci). Sustav omogućava asinkronu komunikaciju izvođača predmeta i polaznika programa, postavljanje interaktivnih nastavnih materijala, organizaciju nastavnih aktivnosti (predavanja i vježbi, aktivnosti vrednovanja) te aktivno uključivanje polaznika programa u nastavni proces. U slučajevima potrebe za održavanjem sinkrone *online* nastave, primjenjivat će se odgovarajući sustavi za komunikaciju u stvarnome vremenu (npr. MS Teams, za kojeg svi zaposlenici Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija Sveučilišta u Rijeci imaju korisničke račune, ili Jitsi Meet, besplatna multiplatformska aplikacija za videokonferencije). Svi polaznici programa dobit će pravovremene upute o načinu i obvezama korištenja infrastrukture za hibridnu izvedbu nastave.

3.5. Jezik izvedbe

- ☒ hrvatski jezik
☐ engleski jezik
☐ drugo: _____

3.6. Mogući načini stjecanja ishoda učenja

- ☒ formalno učenje
☐ neformalno učenje
☐ informalno učenje

Tablica 1.

3.2. Popis predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

POPIS MODULA / PREDMETA						
Semestar: 1.						
MODUL	PREDMET	NOSITELJ/ICA	P	V	S	ECTS
TP*	Matematika za informatičare – CO	Doc. dr. sc. Milena Sošić	15	15	0	2
	Uvod u algoritme i strukture podataka – CO	Izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić	15	15	0	7
	Modeliranje podataka – CO	Doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić	15	15	0	2,5
	Osnove vjerojatnosti i statistike – CO	Doc. dr. sc. Sanda Bujačić Babić	15	15	0	4
Semestar: 2.						
MODUL	PREDMET	NOSITELJ/ICA	P	V	S	ECTS
NP**	Objektno programiranje – CO	Doc. dr. sc. Miran Pobar	15	15	0	5
	Operacijski sustavi – CO	Izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić	15	15	0	3
	Baze podataka – CO	Prof. dr. sc. Patrizia Pošćić	15	15	0	3,5
	Računalne mreže – CO	Doc. dr. sc. Vedran Miletić	15	15	0	3

*TP – Temeljni predmeti

**NP – Napredniji predmeti

Tablica 2.

3.3. Opis predmeta / predavanja

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Milena Sošić	
Naziv predmeta	Matematika za informatičare – CO	
ECTS	2	
Način izvođenja nastave	P / V / S	15 / 15 / 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj je predmeta usvajanje temeljnih znanja o pojmovima i rezultatima osnova matematike (skupovi, relacije, funkcije) koji su neophodni za primjenu matematičkih znanja u informacijskim znanostima. Nadalje, cilj je predmeta poticanje i osposobljavanje polaznika na logičko razmišljanje i primjenu matematičkog znanja u znanosti i gospodarstvu.

1.2. Očekivani ishodi učenja za predmet – povezani s ishodima učenja iz SIU/SIU-ima na kojem/kojima se program temelji

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

11. Opisati osnovne karakteristike, vrste i svrhe matematičkih modela u znanosti te ograničenja u modeliranju.
12. Analizirati odnose i operacije među skupovima.
13. Analizirati matematičke tvrdnje pomoću klasične logike sudova.
14. Analizirati i formalno zapisati matematičke tvrdnje pomoću kvantifikacijske logike.
15. Objasniti strukturu izlaganja matematičke teorije i razlikovati uobičajene vrste matematičkog dokaza.
16. Definirati binarne relacije i njihova istaknuta svojstva pomoću kvantifikacijskih formula.
17. Primijeniti uređajne relacije i relacije ekvivalencije u rješavanju problema u području primjene.

1.3. Uvjeti za upis predmeta (ako je primjenjivo)

Nema uvjeta za upis predmeta.

1.4. Sadržaj predmeta – povezan s ishodima učenja predmeta

Predmet uključuje sljedeće sadržaje:

- Osnove matematičkog modeliranja u znanosti. (I1, I5)
- Struktura izlaganja matematičke teorije i standardne vrste matematičkog dokaza. (I1, I5)
- Metoda matematičke indukcije. (I1)
- Sintaksa i semantika logike sudova. Osnove kvantifikacijske logike. (I2, I3, I4)
- Skupovi, operacije sa skupovima. (I2, I6)
- Klasifikacija binarnih relacija. Relacije ekvivalencije. Relacije uređaja. (I6)
- Funkcije. Kompozicija funkcija. Inverzne funkcije. (I1)
- Ekvipotentni skupovi. Konačni i beskonačni skupovi. Kardinalnost. (I7)

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave/predmeta/modula/programa

- ☐ neposredna nastava
☐ on-line nastava (a) sinkrona, b) asinkrona
☒ hibridna nastava

Izvedba nastave (neposredna nastava)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (on-line)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (hibridno)	Neposredna nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	On-line nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad

1.6. Obveze polaznika

Obveze polaznika na predmetu su:

- Redovito polaziti predavanja i vježbe u sklopu neposredne nastave te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za upravljanje učenjem i redovito ih izvršavati.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskom i praktičnom kolokviju) i uspješno ih položiti.
- Pristupiti završnom ispitu predmeta i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	1	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad (domaća zadaća)		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,4	Usmeni ispit	0,2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0,4	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

- Pisanom provjerom znanja (kolokviji) polaznik pokazuje usvojenost gradiva kolegija matematičkim modeliranjem problema, primjenom znanja na konkretnim zadacima, analizom svojstava te odabirom metoda rješavanja problema. Primjerice, zadanu rečenicu zapisati formulom logike sudova te odrediti pripadne normalne forme i ispitati valjanost, ispunjivost i oborivost. (I1, I2, I3, I4, I5)

- Pisanom i usmenom provjerom znanja (završni ispit) polaznik pokazuje usvojenost teorijskih koncepata iz gradiva kolegija matematičkim modeliranjem problema, formuliranjem matematičkih tvrdnji, analizom svojstava i diskusijom na primjerima te dokazivanjem odgovarajućom metodom. Primjerice, među ponuđenim primjerima binarnih relacija prepoznati relacije uređaja uz obrazloženje potrebnih svojstava. (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7)

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. M. Radić, Algebra I. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
2. K. Horvatić, Linearna algebra, Tehnička knjiga, Zagreb, 2004.
3. M. Vuković, Matematička logika, Element, 2009.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. M. Sošić, M. Marinović, Repetitorij s riješenim zadacima iz matematike, Filozofski fakultet, Rijeka, 2004.
2. B. Divjak, T. Hunjak, Matematika za informatičare, TIVA, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2004.
3. B. Divjak, T. Hunjak, Zbirka zadataka iz matematike, TIVA, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2002.
4. V. P. Minorski, Zbirka zadataka više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb, 1972.
5. N. Elezović, Linearna algebra: Zbirka zadataka, Element, Zagreb, 1995.

1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika
Algebra I. dio	2	
Linearna algebra	10	
Matematička logika	17	

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić	
Naziv predmeta	Uvod u algoritme i strukture podataka – CO	
ECTS	7	
Način izvođenja nastave	P / V / S	15 / 15 / 0

1. 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. Očekivani ishodi učenja za predmet – povezani s ishodima učenja iz SIU/SIU-ima na kojem/kojima se program temelji

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

11. Prepoznati osnovne dijelove algoritma, konkretizirati ih do razine proceduralnog algoritma te ih zapisati pomoću pseudokoda ili dijagrama aktivnosti.
12. Prilagoditi i optimizirati algoritamsko rješenje zadano pseudokodom ili dijagramom aktivnosti specifičnostima programskih konstrukata (selekcija, iteracija...) zadanog imperativnog programskog jezika.
13. Realizirati efikasno pohranjivanje podataka u memoriju pomoću dinamičke alokacije memorije u zadanom imperativnom programskom jeziku.
14. Odabrati dijelove algoritma koji se mogu izdvojiti u zasebne cjeline i izvesti kao potprogrami te ih implementirati u zadanom imperativnom programskom jeziku.
15. Izgraditi vlastite biblioteke potprograma s često korištenim potprogramima te ih po potrebi uključivati u programe.
16. Razviti rekurzivno rješenje zadanog programskog problema i izvesti ga u odabranom imperativnom programskom jeziku.
17. Odabrati odgovarajuću strukturu zapisa za pohranjivanje podataka u datoteke te ju implementirati u zadanom imperativnom programskom jeziku.
18. Modelirati indeksne datoteke za podatke prema potrebama pretraživanja podataka i njihovoj količini te implementirati rješenje u zadanom imperativnom programskom jeziku.
19. Odrediti operacije po vrstama (konstruktori, opservatori, iteratori, transformatori) za opisno zadani apstraktni tip podataka.
110. Implementirati odgovarajuće linearne ili stablaste apstraktne tipove podataka za zadani programski problem.
111. Izgraditi programsko rješenje zadanog problema odabirom odgovarajućih linearnih i/ili stablastih apstraktnih tipova podataka.
112. Odrediti vremensku i prostornu složenost operacija za zadanu implementaciju apstraktnog tipa podataka te amortiziranu složenost strukture podataka.
113. Odabrati odgovarajući stablasti apstraktni tip podataka za pretraživanje i sortiranje podatka i izgraditi efikasan algoritam pretraživanja, odnosno sortiranja podataka za zadani problem.

1.3. Uvjeti za upis predmeta (ako je primjenjivo)

Nema uvjeta za upis predmeta.

1.4. Sadržaj predmeta – povezan s ishodima učenja predmeta

Predmet uključuje sljedeće sadržaje:

- Datoteke i potprogrami (I4, I5, I7, I8). Rekurzija (I6). Algoritmi sortiranja (I1, I2, I5). Algoritmi pretraživanja (I1, I2, I5, I6). Uvod u pokazivače (I10, I11, I12). Dinamička alokacija memorije (I3, I10, I11, I12). Pokazivači i dinamička polja (I3, I7, I8). Pokazivači i povezane liste (I3, I9, I10, I11). Dvostruko povezane liste (I3, I9, I10, I11). Kružna lista, višestruko povezane liste (I3, I9, I10, I11). Stog i red (I1, I3, I9, I10, I11). Stabla (I1, I3, I9, I10, I11, I13). Složenost operacija i struktura podataka (I8).

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave/predmeta/modula/programa

- ☐ neposredna nastava
☐ on-line nastava (a) sinkrona, b) asinkrona
☒ hibridna nastava

Izvedba nastave (neposredna nastava)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (on-line)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (hibridno)	Neposredna nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	On-line nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad

1.6. Obveze polaznika

Obaveze polaznika u predmetu su:

- Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje, napraviti potrebne pripreme za nastavu i pohađati nastavu koja se odvija u 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 bit će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	1	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad (domaća zadaća)		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	

Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	2
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

- Teorijska provjera znanja u kojoj se provjerava razumijevanje teorijskih koncepata struktura podataka poput povezane liste, kružne liste, reda, stoga i uređenog binarnog stabla te određivanja operacija po vrstama (I1, I2, I9, I10, I12, I13).
- Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj polaznik treba odabrati odgovarajuću implementaciju linearnog apstraktnog tipa podataka za zadani programski problem primjerice stog za izvedbu inverznog ispisa ulaznih vrijednosti, pretvorbu infiksnog u prefiksni zapis aritmetičkog izraza ili osmisli algoritam za rješenje zadanog problema i implementirati ga za zadanu strukturu podataka primjerice za uređeno binarno stablo (I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I10, I11, I13).
- Praktična provjera znanja (zadaca, kviz) u okviru koje polaznik analizira vremensku i prostornu složenost operacija za zadanu implementaciju apstraktnog tipa podataka primjerice za različite algoritme pretraživanja i sortiranja izvedene na listi (I9, I12).
- Praktična i teorijska provjera znanja (završni ispit) u okviru koje polaznik primjenjuje stečene vještine i znanja iz programiranja za implementaciju složenijih algoritama prema zadanim uputama i kriterijima vrednovanja (I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I11, I12, I13).

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. Šribar, Julijan, Motik, Boris: Demistificirani C++, Dobro upoznajte protivnika da biste njime ovladali, Element, Zagreb, 2014.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. Sedgewick, R., Wayne, K.: Algorithms (4th Edition), Addison-Wesley, 2014.
2. Vulin, R.: Zbirka riješenih zadataka iz C-a, Školska knjiga, Zagreb, 2003.
3. Savitch, W.: Problem Solving in C++, Pearson Publishing, 2006.

1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika
Demistificirani C++, Dobro upoznajte protivnika da biste njime ovladali	4	

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić	
Naziv predmeta	Modeliranje podataka – CO	
ECTS	2,5	
Način izvođenja nastave	P / V / S	15 / 15 / 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je osposobiti polaznike za analizu poslovne dokumentacije i intervjuiranje korisnika te izradu modela podataka i logičke sheme relacijske baze podataka.

1.2. Očekivani ishodi učenja za predmet – povezani s ishodima učenja iz SIU/SIU-ima na kojem/kojima se program temelji

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

- I1. Analizirati različite metodike i alate za izradu konceptualnog modela.
- I2. Analizirati poslovnu dokumentaciju poduzeća samostalno i/ili uz intervjuiranje poslovnih korisnika s ciljem izgradnje odgovarajućeg modela strukture i/ili ponašanja sustava.
- I3. Izgraditi konceptualni model baze podataka primjenjujući izabrane tehnike modeliranja podataka na konceptualnoj razini za definiranu aplikacijsku domenu.
- I4. Izgraditi logički model podataka na temelju izrađenog konceptualnog modela podataka.
- I5. Preurediti zadani logički model korištenjem metoda logičkog oblikovanja baze podataka (normalizacija) i eliminirati anomalije baze podataka.

1.3. Uvjeti za upis predmeta (ako je primjenjivo)

Odslušan predmet *Matematika za informatičare – CO*.

1.4. Sadržaj predmeta – povezan s ishodima učenja predmeta

Predmet uključuje sljedeće sadržaje:

- Projektiranje informacijskog sustava, metode i alati za modeliranje podataka. (I1)
- Analiza podataka i sadržaja dokumentacije organizacijskog sustava. (I2)
- Apstrakcije, metoda entiteti-veze, dijagram entiteta i veza (DEV), entiteti, veze, atributi, brojnosti, kandidat za ključ tipa entiteta, ograničenja nad modelom podataka, prevođenje DEV u relacijski model podataka, meta modeliranje. (I3, I4)
- Osnovna načela normalizacije. (I5)

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave/predmeta/modula/programa

- ☐ neposredna nastava
☐ on-line nastava (a) sinkrona, b) asinkrona)
☒ hibridna nastava

Izvedba nastave
(neposredna nastava)

- ☐ predavanja
☐ seminari i radionice
☐ vježbe
☐ terenska nastava

- ☐ samostalni zadaci
☐ multimedija i mreža
☐ laboratorij
☐ mentorski rad
☐ ostalo

Izvedba nastave (on-line)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (hibridno)	Neposredna nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	On-line nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad

1.6. Obveze polaznika

Obveze polaznika na predmetu su:

- Redovito polaziti predavanja i vježbe u sklopu neposredne nastave te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za upravljanje učenjem i redovito ih izvršavati.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i uspješno ih položiti.
- Izraditi individualnu ili timsku zadaću (seminarski rad) na zadanu temu u praktičnom obliku te ju usmeno prezentirati predmetnim nastavnicima.
- Pristupiti završnom ispitu predmeta i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	1	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad (domaća zadaća)	0,25	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,75	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj polaznik pokazuje razumijevanje teorijskih pojmova s područja modeliranja podataka. Na primjer, pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike različitih metodologija za konceptualno modeliranje podataka. (I1, I3, I4, I5)
- Praktični problemski zadatak u okviru kojeg polaznik treba primjenom odgovarajućih metoda i alata izraditi model podataka. Na primjer, metodom entiteta i veza napraviti model podataka za dokument *Putni nalog* te ga doraditi koristeći načela normalizacije. (I3, I4, I5)
- Praktični rad u okviru kojeg polaznik samostalno ili u timu treba odabrati metode za prikupljanje korisničkih zahtjeva, izraditi modele i projektnu dokumentaciju. Dokumentacija treba sadržavati dijagrame entiteta i veza te relacijsku shemu baze podataka. Rješenje prezentira i brani pred nastavnikom. Na primjer, za odabrani sustav (npr. Studentska služba), potrebno je prikupiti korisničke

zahtjeve, analizirati dokumentaciju, izraditi dijagrame entiteta i veza, prevesti ih u relacijski model baze podataka te prezentirati rješenja nastavniku. (I2, I3, I4)

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u sustavu za upravljanje učenjem
2. Pavlić, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011.
3. Pavlić, M., Informacijski sustavi, Školska knjiga, Zagreb, 2011.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. Valacich J. S., George J. F, Modern Systems Analysis and Design. 8th ed. Pearson Education, Inc, 2017.
2. Pavlić, M., Jakupović, A., Čandrlić, S., Modeliranje procesa, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2014.
3. Batini, C., Ceri, S., Navathe, S.B., Conceptual Database Design: An Entity-relationship Approach, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1992.
4. Elmasri, R., Navathe, S., Fundamentals of database systems. Addison-Wesley Publishing Company, 2010.

1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika
Oblikovanje baza podataka	5	
Informacijski sustavi	5	

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Sanda Bujačić Babić	
Naziv predmeta	Osnove vjerojatnosti i statistike – CO	
ECTS	4	
Način izvođenja nastave	P / V / S	15 / 15 / 0

2. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je usvajanje znanja o temeljnim pojmovima i rezultatima teorije vjerojatnosti i statistike te njihova primjena u rješavanju problemskih zadataka na klasičan način i upotrebom odgovarajućih programskih rješenja na računalima.

1.2. Očekivani ishodi učenja za predmet – povezani s ishodima učenja iz SIU/SIU-ima na kojem/kojima se program temelji

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

11. Izračunati vjerojatnost jednostavnih događaja s konačnim prostorom elementarnih događaja.
12. Primijeniti jednostavno i opće pravilo množenja i zbrajanja i prikaz Vennovim dijagramima za računanje vjerojatnosti složenih događaja.
13. Primijeniti Bayesovo pravilo i stablo uvjetnih vjerojatnosti za izračun vjerojatnosti.
14. Procijeniti vjerojatnost da kontinuirana kvantitativna varijabla poprimi vrijednost veću (ili manju) od zadanog broja pomoću tablice distribucije ili primjenom statističkog programskog okruženja.
15. Nacrtati shematski funkciju gustoće razdiobe najčešće korištenih funkcija distribucije (standardna normalna distribucija, studentova distribucija, χ^2 distribucija).
16. Identificirati ograničenja raznih metoda prikupljanja podataka i druge izvore pristranosti.
17. Prepoznati vrste podataka s obzirom na mjernu skalu.
18. Primijeniti grafičke i numeričke metode deskriptivne statistike koristeći prikladno statističko programsko okruženje (npr. R, SPSS, Statistica, SAS i sl).
19. Primijeniti metode procjene parametara i testiranja hipoteza za analizu jedne varijable ili analizu povezanosti dvije varijable koristeći prikladno statističko programsko okruženje, a sa ciljem razumijevanja društvenih ili prirodnih pojava ili donošenja odluka.
110. Interpretirati rezultate statističke analize u kontekstu postavljenih pitanja koristeći rječnik primjeren kontekstu zadatka, a ne statistički rječnik.
111. Vrednovati valjanost tvrdnji i odluka temeljenih na podacima.

1.3. Uvjeti za upis predmeta (ako je primjenjivo)

Nema uvjeta za upis predmeta.

1.4. Sadržaj predmeta – povezan s ishodima učenja predmeta

Predmet uključuje sljedeće sadržaje:

- Osnove kombinatorike i aksiomatizacija vjerojatnosti. (I1, I2)
- Uvjetna vjerojatnost, formula potpune vjerojatnosti, Bayesova formula. (I3)
- Slučajne varijable. Distribucija slučajne varijable. Funkcija distribucije i funkcija gustoće. (I4, I5)
- Deskriptivna statistika. (I6, I7, I8)
- Procjena parametara. Pouzdani intervali. Testiranje hipoteza. (I9, I10, I11)

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave/predmeta/modula/programa

- ☐ neposredna nastava
☐ on-line nastava (a) sinkrona, b) asinkrona
☒ hibridna nastava

Izvedba nastave (neposredna nastava)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (on-line)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (hibridno)	Neposredna nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	On-line nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad

1.6. Obveze polaznika

Obveze polaznika na predmetu su:

- Redovito polaziti predavanja i vježbe u sklopu neposredne nastave te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za upravljanje učenjem i redovito ih izvršavati.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskom i praktičnom kolokviju) i uspješno ih položiti.
- Izraditi individualnu ili timsku zadaću (seminarski rad) na zadanu temu u praktičnom obliku te ju usmeno prezentirati.
- Pristupiti završnom ispitu predmeta i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	1	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad (domaća zadaća)		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,5	Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	0,5
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

- Tijekom kontinuiranih provjera znanja polaznik rješava zadatke koji se odnose na uvedene vjerojatnosne koncepte. (I1, I2, I3, I4, I5)

- Na pismenom i usmenom ispitu polaznik odgovara na teorijska i osnovna praktična pitanja o uvedenim pojmovima na predmetu iz vjerojatnosti i statistike. (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I11)
- Na praktičnom radu polaznik izrađuje seminar koji se sastoji od rješenja zadataka iz statistike. (I6, I7, I8, I9, I10, I11)

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

4. N. Sarapa: Vjerojatnost i statistika, I. i II. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
5. I. Šošić: Primijenjena statistika, Školska knjiga, Zagreb, 2006. (razna izdanja)

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

6. N. Sarapa: Teorija vjerojatnosti, Školska knjiga, Zagreb, 2002.
7. K. Kero, J. Dobša, B. Bojanić-Glavica: Statistika deskriptivna i inferencijalna i vjerojatnost, Tiskara Varteks, Varaždin, 2008.
8. T. Pogány: Teorija vjerojatnosti – Zbirka riješenih ispitnih zadataka, Odjel za pomorstvo Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1999.
9. M. Papić: Primijenjena statistika u MS Excelu, Zoro, Zagreb, 2012.

1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika
Vjerojatnost i statistika, I. i II. dio	2	
Primijenjena statistika	7	

OPĆE INFORMACIJE

Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Miran Pobar	
Naziv predmeta	Objektno programiranje – CO	
ECTS	5	
Način izvođenja nastave	P / V / S	15 / 15 / 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

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

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

1.2. Očekivani ishodi učenja za predmet – povezani s ishodima učenja iz SIU/SIU-ima na kojem/kojima se program temelji

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

- I1. Osmisliti hijerarhiju klasa podataka i nasljeđivanje i prikazati model dijagramom klasa podataka.
- I2. Formulirati privatnost podataka u klasama podataka i prikazati model dijagramom klasa podataka.
- I3. Formulirati metode koje se odnose na zadanu klasu podataka te ih opisati dijagramom klasa podataka i aktivnosti.
- I4. Implementirati izrađeni objektni model korištenjem koncepata nasljeđivanja, enkapsulacije, polimorfizma i apstrakcije u zadanom programskom jeziku.
- I5. Implementirati standardne operatore za implementiranu klasu podataka.
- I6. Protumačiti poruke pogrešaka i upozorenja koje vraća prevoditelj programa i u skladu s njima ispraviti zadani program.
- I7. Odabrati testne primjere ulaznih podataka za testiranje zadanog programa za uobičajene i rubne dozvoljene instance zadanog problema.
- I8. Formulirati programski problem jednoznačno i jasno prema pravilima zadavanja masovnih problema.
- I9. Odabrati odgovarajuće tipove podataka zadanog problema te odgovarajuće mehanizme agregacije za efikasno pohranjivanje ulaznih podataka i implementirati odabranu organizaciju podataka u zadanom imperativnom programskom jeziku.
- I10. Odabrati dijelove algoritma koji se mogu izdvojiti u zasebne cjeline i izvesti kao potprogrami te ih implementirati u zadanom imperativnom programskom jeziku.

1.3. Uvjeti za upis predmeta (ako je primjenjivo)

Odslušan predmet *Uvod u algoritme i strukture podataka – CO*.

1.4. Sadržaj predmeta – povezan s ishodima učenja predmeta

Predmet uključuje sljedeće sadržaje:

- Uvod u objektno modeliranje i programiranje. Standardi i specifičnosti odabranog objektnog jezika (npr. 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. (I1, I2)
- Primjeri i analiza programskih zadataka, usporedba rješenja u strukturalnom i objektno-orijentiranom pristupu. (I1, I2, I4, I8, I9, I10)

- Modeliranje osnovnih koncepata klasa kao što su konstruktori, članski atributi i metode s definiranom vidljivošću korištenjem strukturnih dijagrama UML-a (dijagrama klasa, objekata). (I1, I2)
- 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 klasa. Složene klase, nizovi klasa, iteratori. (I3, I4)
- Modeliranje promjena stanja objekata (dijagram aktivnosti, dijagram stanja) i interakciju objekata (dijagram slijeda, dijagram komunikacije). (I3)
- Relacije među klasama. Nasljeđivanje: vrste i primjena nasljeđivanja. Modeliranje i implementacija nasljeđivanja. Hijerarhija klasa i višestruko nasljeđivanje. Nadjačavanje i preopterećivanje funkcija. Apstraktne klase, polimorfizam, sučelja. (I1, I2, I4)
- Rukovanje greškama. Iznimke i događaji. (I4, I5, I6)
- Delegati, predlošci funkcija i klasa. Preopterećenje operatora. Odabrane biblioteke klasa. (I4, I5)
- Primjeri i analiza objektnih modela i implementacija rješenja problemskih zadataka iz različitih domena primjene. Definicija projektnog zadatka, dokumentacije i prezentacije. (I1, I2, I7, I8, I9, I10)

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave/predmeta/modula/programa

- ☐ neposredna nastava
☐ on-line nastava (a) sinkrona, b) asinkrona
☒ hibridna nastava

Izvedba nastave (neposredna nastava)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (on-line)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (hibridno)	Neposredna nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	On-line nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad

1.6. Obveze polaznika

Obveze polaznika na predmetu su:

- Redovito polaziti predavanja i vježbe u sklopu neposredne nastave te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za upravljanje učenjem i redovito ih izvršavati.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskom i praktičnom kolokviju) i uspješno ih položiti.
- Izraditi timski projektni zadatak na zadanu temu te ga usmeno prezentirati predmetnim nastavnicima.
- Pristupiti završnom ispitu predmeta i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	1	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad (domaća zadaća)		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj polaznik pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata objektna paradigme te uspoređuje i analizira različite implementacije modela. (I1, I2, I3)
- Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj polaznik u zadanom programskom jeziku na računalu te prema ranije izrađenom objektnom dijagramu: a) definira klase podataka i određuje privatne i javne podatkovne strukture, b) izvodi standardne operatore za objekte određene klase koja definira korisnički tip podataka i c) implementira klase podataka s konceptima kao što su hijerarhija klasa, nasljeđivanje i asocijacije među klasama, preopterećivanje, polimorfizam. (I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10)
- Praktični timski projektni zadatak za zadani složeni programski problem koji uključuje izradu programa i pripadne dokumentacije. Polaznici za zadani problem zapisuju njegovu formalnu definiciju te osmišljavaju organizaciju klasa podataka i algoritam u pseudokodu ili UML objektnom dijagramu i dijagramu aktivnosti. Pomoću alata za izradu dijagrama klasa izrađuju model klasa podataka u kojem definiraju hijerarhiju i odnose klasa te na osnovu tog modela na računalu u zadanom programskom izrađuju programsko rješenje. Izrađene dijagrame klasa i druge UML dijagrame prilažu dokumentaciji izrađenog programa. (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I9, I10)
- Završni ispit: Usmena prezentacija i obrana timskog projektnog zadatka te individualni usmeni ispit na se provjerava individualno poznavanje teorije i povezivanja teorijskih definicija s praktičnim problemom. (I1, I2, I3, I8)

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. (više autora): C# programming guide, e-knjiga, Microsoft, 2022.
2. Prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u sustavu za upravljanje učenjem.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. Grady Booch: Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3rd Edition), 2007.
2. Ian Griffiths: Programming C# 10, O'Reilly Media, 2022.
3. Dan Clark: Beginning C# Object-Oriented Programming, Apress, 2011.
4. Erich Gamma: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, 2009.
5. Eric Freeman, Elisabeth Robson: Head First Design Patterns (2nd edition), O'Reilly Media, 2020.
6. Robert C. Martin: Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, 2015.

1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika
C# programming guide	Dostupno online	

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić	
Naziv predmeta	Operacijski sustavi – CO	
ECTS	3	
Način izvođenja nastave	P / V / S	15 / 15 / 0

1. 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 usklađivanja procesa, upravljanje podacima, upravljanje memorijom – te usvajanje znanja i vještina za napredno korištenje operacijskih sustava.

1.2. Očekivani ishodi učenja za predmet – povezani s ishodima učenja iz SIU/SIU-ima na kojem/kojima se program temelji

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

11. Objasniti ulogu i vrste operacijskih sustava.
12. Prikazati strukturu operacijskog sustava.
13. Analizirati načine upravljanja memorijskim podsustavom.
14. Objasniti odnos programa, procesa i dretve.
15. Usporediti mehanizme raspoređivanja poslova i međusobnog isključivanja.
16. Odabrati vrstu datotečnog podsustava za zadanu domenu.

1.3. Uvjeti za upis predmeta (ako je primjenjivo)

Odslušan predmet *Objektno programiranje – CO*.

1.4. Sadržaj predmeta – povezan s ishodima učenja predmeta

Predmet uključuje sljedeće sadržaje:

- Uvod u operacijske sustave: razvoj operacijskih sustava, osnovni zadatci operacijskih sustava, struktura operacijskih sustava. (11 i 12)
- Interakcija (veza) operacijskog sustava i strojne opreme, upravljanje procesima: konkurentnost procesa, sinkronizacija, zastoji, upravljanje procesorom. (14, 15)
- Upravljanje memorijom: straničenje, segmentacija, strategije smještaja, zaštita memorije. (13)
- Dodjeljivanje resursa, upravljanje podacima: rad s datotekama i imenicima. (16)
- Upravljanje ulazno-izlaznim uređajima: upravljački program uređaja (driver), hardverski upravljač uređaja (engl. *controller*), obrada prekida. (15)
- Uloga sigurnosti i zaštita u operacijskim sustavima: mehanizmi sigurnosti, implementacija zaštite u radu procesa i dretvi. Definicija projektnog zadatka, dokumentacije i prezentacije. (14, 15)

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave/predmeta/modula/programa

- ☐ neposredna nastava
☐ on-line nastava (a) sinkrona, b) asinkrona
☒ hibridna nastava

Izvedba nastave (neposredna nastava)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža
---	--	--

	<input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (on-line)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (hibridno)	Neposredna nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	On-line nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad

1.6. Obveze polaznika

Obveze polaznika na predmetu su:

- Redovito polaziti predavanja i vježbe u sklopu neposredne nastave te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za upravljanje učenjem i redovito ih izvršavati.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskom i praktičnom kolokviju) i uspješno ih položiti.
- Izraditi individualnu ili timsku zadaću (seminarski rad) na zadanu temu u praktičnom obliku te ju usmeno prezentirati predmetnim nastavnicima.
- Pristupiti završnom ispitu predmeta i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	1	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad (domaća zadaća)	0,8	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,6	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0,6	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

- Na pisanom ispitu polaznik navodi vrste operacijskih sustava, skicira dijelove i veze operacijskih sustava uz objašnjenje osnovnih zadataka operacijskog sustava. (I1, I2)
- Na pisanom ispitu polaznik rješava problemski zadatak u kojem je zadana strategija upravljanja memorijom uz određena ograničenja. (I3)
- Na pisanom ispitu polaznik piše program koji se sastoji od više procesa i dretvi uz objašnjenje rezultata izvođenja programa. (I4, I5)
- Na praktičnom ispitu polaznik upravlja procesima (I4) i datotečnim sustavom operacijskog sustava (I6).
- U seminarskom radu (domaća zadaća) polaznik osmišljava program koji pravilno usklađuje zadani sustav više procesa i dretvi primjenom odgovarajućeg mehanizma međusobnog isključivanja, te

analizira pojedine koncepte operacijskih sustava, npr. one vezane uz upravljanje memorijom, datotečne sustave, mehanizme sigurnosti i sl. Tijekom rada na seminarskom radu polaznik vodi dnevnik rada s kritičkim osvrtom na vlastite doprinose u rješavanje postavljenih zadataka i sudjeluje u organizaciji podjele rada. (I4, I5)

- Na pisanom ili usmenom ispitu polaznik odabire datotečni sustav i skicira opis smještaja datoteke na disku. (I6)
- Na pisanom ispitu polaznik identificira mehanizme sigurnosti i zaštite za zadani operacijski sustav. (I6)

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. Tanenbaum, A. S. & Bos, H. (2015). *Modern operating systems, 4th edition*. Pearson Education Inc.
2. Silberschatz, A., Galvin, P. B., & Gagne, G. (2013). *Operating system concepts, 9th edition*. John Wiley & Sons, Inc. (i druga izdanja)
3. Budin, L., Golub, M., Jakobović, D., & Jelenković, L. (2018). *Operacijski sustavi*. Element.
4. Prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u sustavu za upravljanje učenjem.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

1. Love, R. (2010). *Linux kernel development, 3rd edition*. Addison-Wesley.
2. Shotts, W. E. (2019). *The Linux command line, 2nd edition: A complete introduction*. No Starch Press.
3. van Rossum, G. & Drake, F. L. (2009). *Python 3 Reference Manual, Python documentation manual Part 2*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

1.11. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika
Modern operating systems, 4 th edition	1	
Operating system concepts	1	
Operacijski sustavi	5	

OPĆE INFORMACIJE

Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Patrizia Pošćić	
Naziv predmeta	Baze podataka – CO	
ECTS	3,5	
Način izvođenja nastave	P / V / S	15 / 15 / 0

1. 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. Očekivani ishodi učenja za predmet – povezani s ishodima učenja iz SIU/SIU-ima na kojem/kojima se program temelji

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

11. Kreirati bazu podataka u sustavu za upravljanje bazom podataka te osnovne objekte i strukture u bazi podataka (tablice, pogledi, ključevi).
12. Utvrditi uvjete entitetskog i referencijalnog integriteta u implementiranoj bazi podataka.
13. Preurediti postojeću bazu podataka koristeći izabrani jezik za manipulaciju podacima.
14. Formulirati jednostavne i složene upite nad bazom podataka u izabranom upitnom jeziku.
15. Usporediti načine izvođenja upita korištenjem teorijskog upitnog jezika te upitnog jezika za rad s bazom podataka.
16. Izraditi programsko rješenje temeljeno na bazi podataka u zadanom programskom okruženju.
17. Ostvariti zadovoljavajuću razinu sigurnosti baze podataka u odabranom sustavu za upravljanje bazom podataka.

1.3. Uvjeti za upis predmeta (ako je primjenjivo)

Odslušan predmet *Modeliranje podataka – CO*.

1.4. Sadržaj predmeta – povezan s ishodima učenja predmeta

Predmet uključuje sljedeće sadržaje:

- Uvod u baze podataka. Koncepti baza podataka. Relacijski model podataka. Relacijska algebra. (I1, I2)
- Operacije u relacijskom modelu. Neproceduralni jezici za rad s relacijskom bazom podataka – SQL. (I3, I4, I5)
- Pravila integriteta u relacijskom modelu podataka. Pojam nul-vrijednosti i nepotpune informacije. (I7)
- Elementi teorije zavisnosti. Normalizacija. Normalne forme. Softver za razvoj aplikacija nad relacijskim bazama podataka. (I1, I6)

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave/predmeta/modula/programa

- ☐ neposredna nastava
☐ on-line nastava (a) sinkrona, b) asinkrona
☒ hibridna nastava

Izvedba nastave (neposredna nastava)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža
---	--	--

	<input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (on-line)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (hibridno)	Neposredna nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	On-line nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad

1.6. Obveze polaznika

Obveze polaznika na predmetu su:

- Redovito polaziti predavanja i vježbe u sklopu neposredne nastave te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za upravljanje učenjem i redovito ih izvršavati.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskom i praktičnom kolokviju) i uspješno ih položiti.
- Pristupiti završnom ispitu predmeta i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	1	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad (domaća zadaća)	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1,5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

- Na pisanom ispitu polaznik kreira bazu podataka u sustavu za upravljanje bazom podataka na temelju izrađenog logičkog modela. Npr. polaznik na računalu samostalno kreira objekte i strukture u bazi podataka (relacije, atributi, ključevi, indekse, poglede, itd.). (I1)
- Na pisanom ispitu polaznik utvrđuje uvjete entitetskog i referencijalnog integriteta te ih implementira u bazi podataka na računalu. Npr. polaznik na računalu samostalno kreira primarne i vanjske ključeve relacija te odgovarajuća ograničenja (I2).
- U okviru seminarskog rada (domaće zadaće) polaznik na računalu prema vlastitom nahođenju i/ili prema danim uputama izrađuje programsko rješenje s korisničkim sučeljem u odabranome alatu, temeljeno na prethodno kreiranoj bazi podataka. (I6, I7)
- Na pisanom ispitu polaznik samostalno prema zadanom zahtjevu preuređuje postojeću bazu podataka ili izgrađuje jednostavne i složene upite nad bazom podataka u izabranom upitnom jeziku. Npr. polaznik

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. (I3, I4, I5)

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

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. P. Pošćić (2018). Baze podataka, skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika
Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz.	1	
SQL and Relational Theory: How to Write Accurate SQL Code	1	

OPĆE INFORMACIJE

Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Vedran Miletić	
Naziv predmeta	Računalne mreže – CO	
ECTS	3	
Način izvođenja nastave	P / V / S	15 / 15 / 0

1. 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. Očekivani ishodi učenja za predmet – povezani s ishodima učenja iz SIU/SIU-ima na kojem/kojima se program temelji

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

- I1. Klasificirati referentne modele arhitekture mrežnih računalnih sustava i opisati namjenu njihovih slojeva.
- I2. Objasniti način rada odabranih usluga i protokola slojeva arhitekturnih modela mrežnih računalnih sustava.
- I3. Analizirati važnije internetske protokole korištenjem dokumentacije protokola i softverskih alata.
- I4. Opisati probleme u izgradnji sigurnih računalnih mreža.
- I5. Primijeniti protokole internetskog aplikacijskog sloja korištenjem odgovarajućih implementiranih rješenja.

1.3. Uvjeti za upis predmeta (ako je primjenjivo)

Odslušan predmeti *Uvod u algoritme i strukture podataka – CO* i *Osnove vjerojatnosti i statistike – CO*.

1.4. Sadržaj predmeta – povezan s ishodima učenja predmeta

Predmet uključuje sljedeće sadržaje:

- Osnovni pojmovi računalnih mreža i interneta. Rub i jezgra mreže. Osnovna svojstva mreža. Povijest razvoja umrežavanja računala i interneta. (I1, I2, I4)
- Aplikacijski sloj. Web. Elektronička pošta. Sustav imena domena. Peer-to-peer aplikacije. Programiranje mrežnih aplikacija. (I2, I3, I5)
- Transportni sloj. Multipleksiranje i demultipleksiranje. Prijenos podataka bez uspostave veze. Pouzdani prijenos podataka. Prijenos podataka s uspostavom veze. Upravljanje zagušenjem. (I2, I3)
- Mrežni sloj. Virtualni krug i datagram. Usmjerivač. Prosljeđivanje paketa i adresiranje na internetu. Usmjeravanje. Broadcast i multicast. (I2, I3)
- Sloj veze podataka. Raspoznavanje i ispravak pogrešaka. Veze i protokoli višestrukog pristupa. Preklopnici i lokalne mreže. (I2, I3)

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave/predmeta/modula/programa

- ☐ neposredna nastava
☐ on-line nastava (a) sinkrona, b) asinkrona
☒ hibridna nastava

Izvedba nastave
(neposredna nastava)

- ☐ predavanja
☐ seminari i radionice

- ☐ samostalni zadaci
☐ multimedija i mreža

	<input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (on-line)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (hibridno)	Neposredna nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <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	On-line nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad

1.6. Obveze polaznika

Obveze polaznika na predmetu su:

- Redovito polaziti predavanja i vježbe u sklopu neposredne nastave te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za upravljanje učenjem i redovito ih izvršavati.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskom i praktičnom kolokviju) i uspješno ih položiti.
- Izraditi individualnu ili timsku zadaću na zadanu temu u praktičnom obliku i predati ju na vrednovanje.
- Pristupiti završnom ispitu predmeta i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.7. Praćenje rada polaznika (prema potrebi moguće je dodati kategoriju)

Pohađanje nastave	1	Aktivnosti u nastavi		Seminarski rad (domaća zadaća)		Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika

- Na laboratorijskim vježbama se od polaznika traži da riješi pisanu ili online provjeru znanja u kojoj polaznik 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 polaznik 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 polaznik pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata računalnih mreža i interneta, na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i

esejskih pitanja (I1, I2, I4).

1.9. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

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. Prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u sustavu za upravljanje učenjem.

1.10. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj polaznika
Computer networking: a top-down approach	2	
Computer networks: a systems approach	4	