

# PLAN I PROGRAM SVEUČILIŠNOG PRIJEDIPLOMSKOG STUDIJA INFORMATIKA

Rijeka, 2022.

(pročišćena verzija teksta: ožujak 2024. godine)

|   |            |
|---|------------|
| <b>1. UVOD .....</b>  | <b>1</b>   |
| 1.1. RAZLOZI ZA POKRETANJE STUDIJA .....  | 1          |
| 1.2. PROCJENA SVRHOVITOSTI STUDIJSKOG PROGRAMA I USKLAĐENOST S<br>INSTITUCIJSKOM STRATEGIJOM RAZVOJA STUDIJSKIH PROGRAMA .....                | 2          |
| 1.3. USPOREDIVOST STUDIJSKOG PROGRAMA SA SLIČNIM PROGRAMIMA AKREDITIRANIH<br>VISOKIH UČILIŠTA U RH I EU .....                                 | 3          |
| <b>2. OPĆI DIO .....</b>  | <b>5</b>   |
| 2.1. NAZIV STUDIJA .....  | 5          |
| 2.2. NOSITELJ I IZVODITELJ STUDIJA .....  | 5          |
| 2.3. VRSTA STUDIJSKOG PROGRAMA .....  | 5          |
| 2.4. TRAJANJE STUDIJA .....   | 5          |
| 2.5. UVJETI UPISA NA STUDIJ .....   | 5          |
| 2.6. KOMPETENCIJE .....   | 5          |
| 2.7. STRUČNI ILI AKADEMSKI NAZIV ILI STUPANJ KOJI SE STJEČE ZAVRŠETKOM STUDIJA....  | 7          |
| <b>3. OPIS PROGRAMA.....</b>  | <b>8</b>   |
| 3.1. POPIS OBVEZNIH I IZBORNIH KOLEGIJA I/ILI MODULA S BROJEM SATI AKTIVNE<br>NASTAVE POTREBNIH ZA NJIHOVU IZVEDBU I BROJEM ECTS BODOVA ..... | 8          |
| 3.2. OPIS KOLEGIJA .....  | 11         |
| <b>4. UVJETI IZVOĐENJA STUDIJA.....</b>   | <b>177</b> |
| 4.1. MJESTA IZVOĐENJA STUDIJSKOG PROGRAMA.....  | 177        |
| 4.2. PODACI O PROSTORU I OPREMA PREDVIĐENA ZA IZVOĐENJE STUDIJA .....   | 177        |
| 4.3. IMENA NASTAVNIKA I SURADNIKA.....  | 178        |
| 4.4. NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI IZVEDBE STUDIJSKOG PROGRAMA .....   | 179        |

## 1. UVOD

### 1.1. RAZLOZI ZA POKRETANJE STUDIJA

Studij Informatika izvodi se na Odjelu za informatiku Sveučilišta u Rijeci od njegovog osnivanja 2008. godine, međutim povijest studiranja informatike na Sveučilištu u Rijeci seže još dalje u prošlost. Još 1975. godine na tadašnjem Fakultetu industrijske pedagogije, počeo se izvoditi prvo kao dvogodišnji, a zatim kao četverogodišnji studij informatike. Godine 1984./1985. pokrenut je studij matematike i informatike na tadašnjem Pedagoškom fakultetu, na kojem je 1987. godine osnovan Zavod za informatiku s ciljem da se na jednom mjestu objedine informatički sadržaji i da se primjenom informacijske tehnologije osuvremene nastavni sadržaji na studiju. Zavod za informatiku je 1994. godine preimenovan u Odsjek za informatiku, najprije Pedagoškog fakulteta, a od 1998. novoosnovanog Filozofskog fakulteta u Rijeci. Akademske godine 1999./2000. pokrenut je dvopredmetni studij informatike koncipiran kao otvoreni program koji se može studirati s drugim studijskim smjerovima društvenih i humanističkih područja Filozofskog fakulteta poput filozofije, povijesti, pedagogije, engleskog jezika, njemačkog jezika i dr., a od 2004. pokrenut je i dvopredmetni studij fizike i informatike. Akademske 2005./2006. godine izdana je dopusnica za samostalni jednopredmetni prijediplomski studij informatike organiziran u skladu s Bolonjski procesom. Po osnivanju Odjela za informatiku Sveučilišta u Rijeci 2008. godine, sve dopusnice Odsjeka za informatiku za izvođenje navedenih studijskih programa nasljeđuje Odjel kao njegov pravni sljednik.

Rješenjem Trgovačkog suda u Rijeci (Tt-21/6193-10, od 31. prosinca 2021. godine), promijenjen je naziv Odjela za informatiku u **Fakultet informatike i digitalnih tehnologija**.

Pri reviziji programa koja se izvodi od 2019. godine korišteni su standardi zanimanja i kvalifikacija izrađeni tijekom projekta „Stand4INFO - Razvoj visokoobrazovnih standarda zanimanja, standarda kvalifikacija i studijskih programa na osnovama Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira u području informatike“ (<http://stand4info.foi.hr/>) unutar ESF programa „Unapređivanje kvalitete u visokom obrazovanju uz primjenu Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira“. Koordinator projekta bio je Fakultet organizacije i informatike (FOI) Sveučilišta u Zagrebu, a Fakultet informatike i digitalnih tehnologija (tada Odjel za informatiku) je bio partner. Revizija programa provedena je s ciljem usklađivanja s potrebama tržišta rada koje prati dinamiku i brz razvoj IKT-a te zbog povećanja kvalitete i modularnosti studiranja.

Studijski program se od 2019. sastoji od obveznog dijela koji je jednak za sve studente i izbornih modula koje studenti odabiru prema svojim sklonostima i interesima. Ishodi učenja kolegija iz obveznog dijela (prve dvije godine studija te kolegiji Završni rad i Stručna praksa u zadnjem semestru 3. godine) usklađeni su sa skupovima ishoda učenja (SIU) prijedloga standarda kvalifikacija „Prvostupnik informatike“ i povezani s odgovarajućim procjenama znanja. Ovaj standard kvalifikacije odgovara zanimanju Programski inženjer iz Podregistra standarda zanimanja HKO-a (<https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/11>).

Moduli su uvedeni na 3. godini studija kao skup povezanih kolegija kako bi se obuhvatila široka lepeza različitih poslova koji se danas na tržištu očekuju od „informatičara“, odnosno programskih inženjera koji su završili prijediplomske studije informatike i kako bi se studenti mogli specijalizirati za ona područja koja odgovaraju njihovim preferencijama. Pri dizajniranju modula vodilo se računa o potrebama tržišta rada i o primjerima sa srodnih studija iz ovog područja te su tako predložena 4 modula:

1. Razvoj programske potpore - RPP
2. Komunikacijski sustavi - KS
3. Multimedijски sustavi - MMS
4. Informacijski sustavi - IS

Svaki student bira na 3. godini studija jedan modul i time se specijalizira u odabranom području informatike. Dodatno, studenti za izborne kolegije mogu birati obvezne kolegije drugih modula ili zajedničke izborne kolegije, uključujući i zajedničke kolegije na Sveučilištu u Rijeci (*communis*). Među izbornim kolegijima su matematički kolegiji koji su u prethodnoj verziji programa bili obvezni, no kako njihovi ishodi ne pripadaju među obvezne ishode učenja prema HKO standardu sveučilišni prvostupnik informatike, sada ih studenti mogu birati kao izborne.

Manje izmjene i dopune studijskog programa 2022. godine izvršene su s ciljem povećanja organiziranosti i kvalitete izvođenja nastave, zadovoljstva studenata studijem i bolje pripremljenosti studenata za tržište rada.

## **1.2. PROCJENA SVRHOVITOSTI STUDIJSKOG PROGRAMA I USKLAĐENOST S INSTITUCIJSKOM STRATEGIJOM RAZVOJA STUDIJSKIH PROGRAMA**

Obzirom na interdisciplinarnost informatike, dio zanimanja u informatici je prema HKO-u svrstan u sektor XVIII. Informacije i komunikacije, a dio u sektor VII. Elektrotehnika i računarstvo (podsektor Računarstvo). Stanje i perspektive razvoja sektora Informacije i komunikacije detaljnije su elaborirani u Industrijskoj strategiji RH 2014-2020 gdje se navodi da su dvije prevladavajuće djelatnosti u IKT industriji, računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima i telekomunikacije, generirale blizu tri četvrtine dodane vrijednosti industrije te su zapošljavale skoro dvije trećine ukupnog broja zaposlenih u industriji. Kao najvažniji problem IKT industrije u Industrijskoj strategiji ističe se manjak obrazovne snage već sada, a posebice će u bliskoj budućnosti potražnja za informatičkim zanimanjima još više rasti te će IKT predstavljati glavni generator razvoja gospodarstva i društva. Stoga je važno imati suvremene studijske programe koji obrazuju buduće informatičare poput prijediplomskog studija Informatika kojim se stječu kompetencije koje odgovaraju zanimanju Programski inženjer.

Novom inačicom studijskog programa radi se na usklađivanju s institucijskom strategijom i ujedno usklađivanju sa strategijom Sveučilišta u Rijeci 2021.-2025., u prvom redu vezano za

prioritet djelovanja za provedbu strateških politika – 1. Učenje i poučavanje/Otvoreno obrazovanje, i to:

1. Održati kvalitetu uvjeta poučavanja
2. Povećati organiziranost i učinkovitost poučavanja
3. Razvijati personalizirani pristup učenju
4. Razvijati praktične kompetencije studenata
5. Održati zadovoljstvo studenata studijem.

Vežano uz poboljšanje kvalitete studiranja, na osnovu anketa o zadovoljstvu studijem pokazalo se kako studenti ističu kao najviše nezadovoljavajuće aspekte studiranja: „Mogućnost stjecanja praktičnih kompetencija“, „Ponuda izbornih kolegija“ te „Osposobljenost za rad u struci“. Kontinuiranim osuvremenjivanjem studijskog programa želi se utjecati na kvalitetu studijskog programa i veće zadovoljstvo upisanih studenata te omogućiti i povećanje upisne kvote.

Svi kolegiji planirani su kao jednosemestralni što omogućuje dinamičnu izmjenu sadržaja, a istovremeno studentima pruža mogućnost odlaska na druga domaća ili strana sveučilišta u bilo kojoj fazi studiranja, kao i dolazak gostujućih studenata kroz sheme mobilnosti i studentske razmjene kao što je primjerice Erasmus+.

### **1.3. USPOREDIVOST STUDIJSKOG PROGRAMA SA SLIČNIM PROGRAMIMA AKREDITIRANIH VISOKIH UČILIŠTA U RH I EU**

Informatički kolegiji se pod istim ili srodnim nazivima, ali sa sličnim sadržajima, nalaze u programima većine europskih i SAD studijskih programa. Osnovne teme koje uglavnom svi poučavaju jesu: programiranje, operacijski sustavi, internet, računalne mreže, multimedija, baze podataka, arhitektura računala i dr.

Na prijediplomskom studiju usvajaju se temeljna znanja znanstvenog područja koja tvore osnovna znanja iz informatike, poput: osnova digitalne tehnike i arhitekture računala, operacijskih sustava, programiranja s algoritmima i strukturama podataka, računalnih mreža i interneta, baza podataka, informacijskih sustava, objektno orijentiranog pristupa programiranju kao i programiranja za internet, modeliranja podatka i procesa, osnova formalnih jezika i izrade multimedijalnih aplikacija. Na prijediplomskom studiju stječu se i potrebna matematička znanja za studij informatike kroz četiri kolegija iz područja matematike uz mogućnost izbora dodatnih izbornih kolegija.

Izmijenjeni studijski program se, kao i izvorna inačica programa, podudara s nastavnim planom prijediplomskog studija Informacijski sustavi Fakulteta organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu – FOI (<https://www.foi.unizg.hr/studiji/pds/ips#informacijski-sustavi>) odnosno predstavlja osuvremenjenu inačicu ovog studijskog programa.

Iako studijski program prema klasifikaciji u RH pripada u područje društvenih znanosti, određeni elementi vezani uz module ili pojedine kolegije usklađeni su i sa studijskim

programima tehničkog područja: prijediplomskim studijskim programom „Računalništvo in informatika“ na Fakulteti za računalništvo in informatiko, Univerze v Ljubljani, Slovenija (<https://fri.uni-lj.si/en/study-programme/computer-and-information-science>), prijediplomskim studijskim programom „Informatik“ na Graz University of Technology, Austrija (<https://www.tugraz.at/studium/studienangebot/bachelorstudien/informatik/>) te prijediplomskim studijskim programom „Računarstvo“ na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu - FER (<https://www.fer.unizg.hr/studiji/fer3/racunarstvo>).

## 2. OPĆI DIO

### 2.1. NAZIV STUDIJA

Informatika

### 2.2. NOSITELJ I IZVODITELJ STUDIJA

Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija,  
Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka

### 2.3. VRSTA STUDIJSKOG PROGRAMA

Sveučilišni prijediplomski studij

### 2.4. TRAJANJE STUDIJA

Predviđeno trajanje prijediplomskog studija Informatika je tri akademske godine, odnosno šest semestara.

Završetkom studija student stječe minimalno 180 ECTS bodova.

### 2.5. UVJETI UPISA NA STUDIJ

Pravo prijave na natječaj za upis na prijediplomski studij Informatika imaju kandidati sa završenom četverogodišnjom srednjom školom i uz položen ispit državne mature prema važećim uvjetima, a u skladu sa zakonom. Izbor pristupnika za upis na prijediplomski sveučilišni studij obavlja se na temelju uspjeha u srednjoj školi i rezultata državne mature.

Pravo prijave na studij imaju državljani Republike Hrvatske, strani državljani te osobe bez državljanstva.

### 2.6. KOMPETENCIJE

#### Kompetencije

Student sa završenim prijediplomskim studijem Informatika stječe kompetencije iz skupova kompetencija koje odgovaraju zanimanju programski inženjer iz Podregistra standarda zanimanja HKO-a (<https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/11>).

Skupovi kompetencija:

1. Suradnja i komunikacija u razvoju aplikacija

2. Modeliranje, preoblikovanje i poboljšanje poslovnih procesa
3. Dizajn baza podataka
4. Razvoj računalnih programa
5. Dizajn tehničke i komunikacijske infrastrukture i platforme informacijskog sustava
6. Dokumentiranje aplikacija
7. Integracija informacijskog sustava
8. Testiranje komponenata i informacijskog sustava
9. Održavanje komponenata i aplikacija
10. Osobni i profesionalni razvoj u informatičkoj struci
11. Poboljšanje razvojnog procesa i organizacije posla u informatičkoj struci

### Ishodi učenja programa

Završetkom studija student ostvaruje sljedeće ishode učenja:

1. Opisati i primijeniti ključne koncepte i prakse iz područja informacijsko-komunikacijskih tehnologija.
2. Opisati i primijeniti odgovarajuće kvantitativne i kvalitativne metode, modele i tehnike za rješavanje problema u području informacijskih, komunikacijskih i poslovnih sustava.
3. Razviti nove ili preoblikovati postojeće procesne, podatkovne i objektne modele za scenarije i zahtjeve u okviru programskog rješenja, uključujući prijedloge poboljšanja poslovnih procesa.
4. Razviti i održavati bazu podataka za programsko rješenje, u zadanoj tehnologiji, uključujući inženjering podataka te postizanje osiguranja, dostupnosti, točnosti i sigurnosti podataka.
5. Predložiti potrebnu računalnu i mrežnu opremu te ostalu infrastrukturu za programsko rješenje na temelju analize potreba i mogućnosti te uz pomoć stručnjaka za pojedine tehnologije.
6. Primijeniti metode i tehnike razvoja i dokumentiranja programskog rješenja i informacijskog sustava u suvremenoj razvojnoj okolini temeljem modela i specifikacija te u skladu s važećim standardima.
7. Poduprijeti razvojne aktivnosti u informatičkoj struci sudjelovanjem u planiranju i upravljanju projektima te uspješnom suradnjom i komunikacijom s kolegama u timu, klijentima i korisnicima.
8. Razviti i integrirati komponente informacijskog sustava u postojeći ili novi sustav prema uputama i dokumentaciji i u skladu s procedurama za upravljanje konfiguracijom te očuvanje sigurnosti i integriteta sustava i podataka.
9. Planirati i provesti proces testiranja, uključujući razvoj scenarija i pripremu podataka za testiranje, te proces održavanja programskih rješenja i pružanja potpore korisnicima.
10. Primijeniti etička načela, zakonske propise te profesionalne standarde i norme u informatičkoj struci, uz preuzimanje društvene odgovornosti.
11. Planirati i donositi odluke o nastavku obrazovanja, cjeloživotnom učenju i profesionalnom razvoju u informatičkoj struci.



12. Pripremiti i održati prezentaciju na hrvatskom i engleskom jeziku stručnoj i široj javnosti o novim spoznajama i trendovima razvoja informacijsko-komunikacijske tehnologije na temelju kritičke analize relevantne literature.

### **Ključni poslovi**

Završetkom studija student stječe znanja i vještine koje će mu omogućiti da radi na sljedećim ključnim poslovima (prema popisu ključnih poslova koji odgovaraju zanimanju programski inženjer iz Podregistra standarda zanimanja HKO-a):

1. Razvijanje i testiranje komponenata aplikacije
2. Integriranje i testiranje aplikativnih rješenja
3. Prilagođavanje, primjenjivanje i održavanje aplikativnih rješenja
4. Podupiranje razvojnih aktivnosti u informatici
5. Dokumentiranje komponenata aplikacije i programskih sustava

### **Mogućnost nastavka studija (na višoj razini)**

Student sa završenim prijediplomskim studijem Informatika može upisati diplomski studij informatike na srodnim studijima svih sveučilišta u Hrvatskoj i u svijetu, uz eventualno polaganje razlikovnih ispita.

## **2.7. STRUČNI ILI AKADEMSKI NAZIV ILI STUPANJ KOJI SE STJEČE ZAVRŠETKOM STUDIJA**

Sveučilišni/a prvostupnik/prvostupnica (baccalaureus/baccalaurea) informatike.

### 3. OPIS PROGRAMA

#### 3.1. POPIS OBVEZNIH I IZBORNIH KOLEGIJA I/ILI MODULA S BROJEM SATI AKTIVNE NASTAVE POTREBNIH ZA NJIHOVU IZVEDBU I BROJEM ECTS BODOVA

| POPIS MODULA/KOLEGIJA |                                       |  |    |    |   |      |        |
|-----------------------|---------------------------------------|--|----|----|---|------|--------|
| Semestar: 1.          |                                       |  |    |    |   |      |        |
| MODUL                 | KOLEGIJ                               | NOSITELJ   | P  | V  | S | ECTS | STATUS |
| Svi                   | Matematika 1                          | doc. dr. sc. Milena Sošić  | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Osnove programiranja                  | prof. dr. sc. Maja Matetić   | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Osnove informatike                    | prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić                                  | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Multimedijski sustavi                 | prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić                                      | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Osnove ekonomike za informatičare     | izv. prof. dr. sc. Borna Debelić                                     | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Engleski jezik za potrebe IT struke   | doc. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo / doc. dr. sc. Vanja Slavuj     | 30 | 30 | 0 | 4    | O      |
| Svi                   | Tjelesni 1                            | dr. sc. Sergio de Privitellio  | 0  | 30 | 0 | 1    | O      |
| POPIS MODULA/KOLEGIJA |                                       |  |    |    |   |      |        |
| Semestar: 2.          |                                       |  |    |    |   |      |        |
| MODUL                 | KOLEGIJ                               | NOSITELJ   | P  | V  | S | ECTS | STATUS |
| Svi                   | Matematika 2                          | doc. dr. sc. Ana Jurasić   | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Uvod u algoritme i strukture podataka | prof. dr. sc. Maja Matetić / izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Operacijski sustavi                   | izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić                                   | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Modeliranje podataka                  | doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić                                | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Arhitektura i organizacija računala   | prof. dr. sc. Ivo Ipšić  | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Osnove vjerojatnosti i statistike     | doc. dr. sc. Sanda Bujačić Babić                                     | 30 | 30 | 0 | 4    | O      |
| Svi                   | Tjelesni 2                            | dr. sc. Sergio de Privitellio  | 0  | 30 | 0 | 1    | O      |
| POPIS MODULA/KOLEGIJA |                                       |  |    |    |   |      |        |
| Semestar: 3.          |                                       |  |    |    |   |      |        |
| MODUL                 | KOLEGIJ                               | NOSITELJ   | P  | V  | S | ECTS | STATUS |
| Svi                   | Matematika 3                          | doc. dr. sc. Marija Maksimović                                       | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Analiza poslovnih procesa             | izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrić                                     | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                   | Objektno programiranje                | doc. dr. sc. Miran Pobar   | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |

|     |                               |                                       |    |    |   |   |   |
|-----|-------------------------------|---------------------------------------|----|----|---|---|---|
| Svi | Računalne mreže               | doc. dr. sc. Vedran Miletić           | 30 | 30 | 0 | 5 | 0 |
| Svi | Baze podataka                 | prof. dr. sc. Patrizia Pošćić         | 30 | 30 | 0 | 5 | 0 |
| Svi | Razvoj informacijskih sustava | doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić | 30 | 30 | 0 | 5 | 0 |

#### POPIS MODULA/KOLEGIJA

Semestar: 4.

| MODUL | KOLEGIJ  | NOSITELJ                                | P  | V  | S | ECTS | STATUS |
|-------|--|---|----|----|---|------|--------|
| Svi   | Operacijska istraživanja                           | doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab       | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| Svi   | Uvod u programiranje za web                        | doc. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo    | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| Svi   | Algoritmi i strukture podataka                     | izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| Svi   | Upravljanje informatičkim projektima               | prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić     | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| Svi   | Uvod u programsko inženjerstvo                     | izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrić        | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| Svi   | Sigurnost informacijskih i komunikacijskih sustava | izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić      | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |

#### POPIS MODULA/KOLEGIJA

Semestar: 5.

| MODUL | KOLEGIJ   | NOSITELJ                              | P  | V  | S | ECTS | STATUS |
|-------|---|---------------------------------------|----|----|---|------|--------|
| RPP   | Programske paradigme i jezici                       | izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos  | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| RPP   | Programiranje za rješavanje složenih problema       | prof. dr. sc. Ana Meštović            | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| RPP   | Programiranje za web                                | doc. dr. sc. Vedran Miletić           | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| KS    | Komunikacijske mreže                                | doc. dr. sc. Vedran Miletić           | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| KS    | Mrežni i mobilni operacijski sustavi                | izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić    | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| KS    | Analiza društvenih mreža                            | prof. dr. sc. Ana Meštović            | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| MMS   | Multimedijske tehnologije                           | doc. dr. sc. Miran Pobar              | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| MMS   | Računalna grafika                                   | doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab     | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| MMS   | Računalna animacija                                 | doc. dr. sc. Vanja Slavuj             | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| IS    | Administriranje i sigurnost baza podataka           | prof. dr. sc. Patrizia Pošćić         | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| IS    | Dizajn korisničkog sučelja i iskustva               | izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrić      | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| IS    | Informacijski sustavi specifične namjene            | doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić | 30 | 30 | 0 | 5    | 0      |
| Svi   | Izborni kolegiji (iz drugih modula ili zajedničkih) |                                       | 30 | 30 | 0 | 15   | I      |

| Zajednički izborni kolegiji |  |   |    |    |   |      |        |
|-----------------------------|--|---|----|----|---|------|--------|
|                             | Uvod u teorijsko računarstvo   | prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić                                     | 30 | 30 | 0 | 5    | I      |
|                             | Kombinatorika  | prof. dr. sc. Sanja Rukavina  | 30 | 30 | 0 | 5    | I      |
|                             | Numerička matematika   | doc. dr. sc. Bojan Crnković   | 30 | 30 | 0 | 5    | I      |
|                             | Matematička logika   | doc. dr. sc. Tajana Ban-Kirigin   | 30 | 30 | 0 | 5    | I      |
| POPIS MODULA/KOLEGIJA       |  |   |    |    |   |      |        |
| Semestar: 6.                |  |   |    |    |   |      |        |
| MODUL                       | KOLEGIJ  | NOSITELJ  | P  | V  | S | ECTS | STATUS |
| Svi                         | Završni rad  |   |    |    |   | 8    | O      |
| Svi                         | Stručna praksa   | prof. dr. sc. Patrizia Pošćić /<br>doc. dr. sc. Martina Holenko<br>Dlab | 0  | 80 | 0 | 4    | O      |
| RPP                         | Razvoj desktop i mobilnih aplikacija   | izv. prof. dr. sc. Marija Brkić<br>Bakarić                              | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| RPP                         | Programiranje za podatkovnu znanost  | prof. dr. sc. Maja Matetić  | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| KS                          | Uvod u ugradbene sustave i Internet stvari   | doc. dr. sc. Miran Pobar  | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| KS                          | Upravljanje računalnim sustavima   | doc. dr. sc. Vedran Miletić   | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| MMS                         | Osnove razvoja računalnih igara  | izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos                                    | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| MMS                         | Dizajniranje multimedije   | prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić   | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| IS                          | Uvod u analizu i vizualizaciju podataka  | doc. dr. sc. Lucia Načinović<br>Prskalo                                 | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| IS                          | Baze podataka nove generacije  | doc. dr. sc. Danijela Jakšić  | 30 | 30 | 0 | 5    | O      |
| Svi                         | Izborni kolegij (iz drugih modula ili zajedničkih)                                       |   | 30 | 30 | 0 | 5    | I      |
| Svi                         | Izborni (zajednički izborni kolegij s UNIRI/kolegij iz drugog modula/zajednički izborni) |   |    |    |   | 3    | I      |
| Zajednički izborni kolegiji |  |   |    |    |   |      |        |
|                             | Optimizacija programskog koda  | doc. dr. sc. Vedran Miletić   | 30 | 30 | 0 | 5    | I      |
|                             | Diskretna matematika   | prof. dr. sc. Dean Crnković   | 30 | 30 | 0 | 5    | I      |
|                             | Teorija skupova  | doc. dr. sc. Tajana Ban-Kirigin   | 30 | 30 | 0 | 5    | I      |

### 3.2. OPIS KOLEGIJA

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Milena Sošić                     |         |
| Naziv kolegija   | Matematika 1                                  |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina   | 1   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj je kolegija usvajanje temeljnih znanja o pojmovima i rezultatima osnova matematike (skupovi, relacije, funkcije) i linearne algebre (matrice, determinante, sustav linearnih jednadžbi) koji su neophodni za primjenu matematičkih znanja u informacijskim znanostima. Nadalje, cilj je kolegija poticanje i osposobljavanje studenata na logičko razmišljanje i primjenu matematičkog znanja u znanosti i gospodarstvu.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Opisati osnovne matematičkog modeliranja i izgradnje formalne matematičke teorije te razlikovati koncepte definicija i teorema kao i uobičajene vrste matematičkog dokaza.</li> <li>12. Analizirati i formalno zapisati matematičke tvrdnje pomoću odgovarajućih formula klasične logike sudova, odnosno formula kvantifikacijske logike.</li> <li>13. Analizirati odnose i operacije među skupovima.</li> <li>14. Definirati i analizirati svojstva binarnih relacija uključujući relacije ekvivalencije i uređaja te ih primijeniti rješavanju problema iz područja informacijskih znanosti.</li> <li>15. Prezentirati osnovne koncepte i teoreme matričnog računa.</li> <li>16. Primijeniti matrični račun u rješavanju standardnih matematičkih problema i problema iz područja informacijskih znanosti.</li> <li>17. Dokazati osnovne teoreme o rješivosti sustava linearnih jednadžbi.</li> <li>18. Modelirati realni problem pomoću sustava linearnih jednadžbi i nejednadžbi te odabrati odgovarajuću metodu rješavanja i riješiti sustav linearnih jednadžbi i nejednadžbi.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osnove matematičkog modeliranja u znanosti. Struktura izlaganja matematičke teorije i standardne vrste matematičkog dokaza. Metoda matematičke indukcije.</li> <li>• Sintaksa i semantika logike sudova. Osnove kvantifikacijske logike.</li> <li>• Skupovi, operacije sa skupovima.</li> <li>• Klasifikacija binarnih relacija. Relacije ekvivalencije. Relacije uređaja.</li> <li>• Funkcije. Kompozicija funkcija. Inverzne funkcije.</li> </ul>   |   |         |

- Ekvipotentni skupovi. Konačni i beskonačni skupovi. Kardinalnost.
- Pojam zbrajanja, množenja matrica, ranga matrice i inverzne matrice.
- Determinanta i svojstva determinanti.
- Sustav linearnih jednadžbi. Egzistencija rješenja. Opće rješenje linearnog sustava jednadžbi. Gaussov algoritam.
- Sustavi linearnih nejednadžbi.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

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 zadacima i predavanjima u učionici. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava.

7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pohađanje nastave i praćenje aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje.
- Pristupanje provjerama znanja (testovima i kolokvijima) i postizanje bodova za pristup ispitnim aktivnostima. Minimalni broj bodova (po aktivnosti) potreban za pristup završnom ispitu specificiran je u detaljnom izvedbenom planu kolegija;
- Argumentirano izložiti usvojeno gradivo prema sadržaju kolegija na završnom ispitu. Ispit se smatra položenim samo ako je na njemu zadovoljen ispitni prag od 50%.

Detaljan način razrede bodovanja na kolegiju uključujući bodovne pragove bit će naveden u izvedbenom planu kolegija.

8. Praćenje<sup>1</sup> rada studenata

|                   |   |                              |     |                |  |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|-----|----------------|--|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 | 1.5 | Esej           |  | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1.5 | Referat        |  | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   |                              |     |                |  |                     |  |

9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kraćih testova, kolokvija te usmenog ispita.

- U pisanoj ili online provjeri znanja (testovi) student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata iz gradiva kolegija (I3, I4, I5, I6), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja

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

i esejskih pitanja. Primjerice, odrediti primjer binarne relacije koja je relacija ekvivalencije uz obrazloženje potrebnih svojstava te odrediti pripadne klase ekvivalencije i particiju.

- Pisanom provjerom znanja (kolokviji) student pokazuje usvojenost gradiva kolegija matematičkim modeliranjem problema, primjenom znanja na konkretnim zadacima, analizom svojstava te odabirom metoda rješavanja problema (I2, I3, I4, I5, I6, I8). Primjerice, zadanu rečenicu zapisati formulom logike sudova te odrediti pripadne normalne forme i ispitati valjanost, ispunjivost i oborivost.
- Pisanom i usmenom provjerom znanja (završni ispit) student pokazuje usvojenost teorijskih koncepata iz gradiva kolegija matematičkim modeliranjem problema, formuliranjem matematičkih tvrdnji, analizom svojstava i diskusijom na primjerima te dokazivanjem odgovarajućom metodom (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7). Primjerice, među ponuđenim primjerima binarnih relacija prepoznati relacije uređaja uz obrazloženje potrebnih svojstava.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. M. Radić, Algebra I dio, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
2. K. Horvatić, Linearna algebra, Tehnička knjiga, Zagreb, 2004.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog 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.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| M. Sošić, M. Marinović, Repetitorij s riješenim zadacima iz matematike, Filozofski fakultet, Rijeka, 2004. | 1               | 80             |
|  |                 |                |
|  |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | prof. dr. sc. Maja Matetić                    |         |
| Naziv kolegija  | Osnove programiranja                          |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina  | 1   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Kolegij osigurava temeljno razumijevanje pristupa, koncepata i postupaka programiranja te daje uvod u modularnu konstrukciju programa. Kolegij uključuje teme vezane uz postupke razvoja i izvedbe algoritma, uporabu konstrukata jezika u jednostavnom programskom kodu te postupke ispravljanja grešaka u programu. Kolegij upoznaje studente sa često korištenim algoritmima uporabom zadanog imperativnog programskog jezika.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Osmisliti osnovne dijelove algoritma, konkretizirati ih do razine proceduralnog algoritma te ih zapisati pomoću pseudokoda ili dijagrama aktivnosti.</li> <li>12. Odabrati odgovarajuće tipove podataka zadanog problema te izvesti efikasno pohranjivanje ulaznih podatka i implementirati odabranu organizaciju podataka u zadanom imperativnom programskom jeziku.</li> <li>13. Prilagoditi i optimizirati algoritamsko rješenje zadano pseudokodom ili dijagramom aktivnosti specifičnostima programskih konstrukata (selekcija, iteracija...) zadanog imperativnog programskog jezika.</li> <li>14. Odabrati dijelove algoritma koji se mogu izdvojiti u zasebne cjeline i izvesti kao potprogrami te ih implementirati u zadanom imperativnom programskom jeziku.</li> <li>15. Izgraditi vlastite biblioteke potprograma s često korištenim potprogramima te ih po potrebi uključivati u programe.</li> <li>16. Odabrati odgovarajuću strukturu zapisa za pohranjivanje podataka u datoteke te ju implementirati u zadanom imperativnom programskom jeziku.</li> <li>17. Protumačiti poruke pogrešaka i upozorenja koje vraća prevoditelj programa i u skladu s njima ispraviti zadani program.</li> <li>18. Odabrati testne primjere ulaznih podataka za testiranje zadanog programa za uobičajene i rubne dozvoljene instance zadanog problema.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |



Osnove sintakse programskog jezika (varijable i dodjela, ulaz i izlaz, tipovi podataka i izrazi). Kontrola tijeka izvođenja programa (naredba if-else, jednostavnija uporaba petlji: while, do-while, stil programa). Višestruko grananje u programu (logički izrazi, ugniježdjena if naredba, naredba switch). Složenija uporaba petlji: while, do-while, for. Oblikovanje petlji (izlaz iz petlje, ugniježdjene petlje, traženje greške u petlji). Polja (array). Strukture. Niz (string). Funkcije (funkcije koje vraćaju vrijednost, pretvorba tipa, funkcije koje definira programer, proceduralna apstrakcija, lokalne varijable). Funkcije tipa void. Prosljeđivanje vrijednosti referencom. Biblioteke funkcija.

Testiranje funkcija. Tehnike traženja grešaka. Nadjačavanje funkcija. Datoteke. Imenici.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

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.

7. Obaveze studenata

Obaveze studenata na kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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 kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

8. Praćenje<sup>2</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                |   |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad |   | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   | Kolokviji                    | 1 | Kvizovi        | 1 |                     |  |

9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

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

- Praktična provjera znanja na računalu (sudjelovanje u rješavanju zadataka na nastavi, odgovaranje na pitanja) (I1). Na primjer odgovaranje na postavljena pitanja vezano uz osmišljavanje osnovnih dijelova algoritma.
- Pisana ili on-line provjera teorijskog znanja (kvizovi) (I2, I3). Na primjer provjera teorijskog znanja putem pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i/ili esejskih pitanja o tipovima podataka i konstruktima programskog jezika (sekvencijalni tijek izvođenja programa, selekcija, iteracija).
- Praktična provjera znanja na računalu (zadaje) u okviru koje student rješava zadane jednostavne probleme osmišljavajući algoritam za rješavanje problema i izvedbu u odabranom programskom jeziku (I3, I4).
- Praktična provjera znanja (zadaje i kolokvij) u kojoj student treba izgraditi vlastite biblioteke potprograma s često korištenim potprogramima, te ih uključiti u program i implementirati pohranu podataka u datoteke (I5, I6).
- Praktična provjera znanja (zadaje i kolokvij) u okviru kojih student treba znati protumačiti poruke pogrešaka te u skladu s njima ispraviti program (I7, I8). Na primjer, u svrhu testiranja programa student treba primjerice pripremiti testne primjere.
- Praktična provjera znanja (završni ispit) u okviru koje student primjenjuje stečene vještine i znanja iz programiranja za rješavanje zadataka prema zadanim uputama i kriterijima vrednovanja (I2, I3, I4, I5, I6).

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

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

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Nina Lipljini: Programiranje/1, TIVA Tiskara Varaždin, 2004.
2. Vulin, R.: Zbirka riješenih zadataka iz C-a, Školska knjiga, Zgb, 2003.
3. Walter Savitch: Problem Solving in C++, Pearson Publishing, 2006.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka   | Broj studenata |
|--|---|----------------|
| Maja Matetić: Skripta uz kolegij Programiranje 1 (digitalna skripta), Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka 2012. | Dostupno online u ustavu za e-učenje Merlin               | 80             |
| Julijan Šribar, Boris Motik: Demistificirani C++, Dobro upoznajte protivnika da biste njime ovladali, Element, Zagreb, 2001.   | <a href="#">Prvih 100 stranica knjige dostupno online</a> | 80             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić           |         |
| Naziv kolegija  | Osnove informatike                            |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina  | 1   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Cilj je kolegija usvajanje temeljnih znanja iz informacijsko- komunikacijske tehnologije, osnovnih principa rada računala te osnove programskih paradigmi.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Opisati osnovne komponente računalnog sustava: sklopovlja i zapisa brojeva u računalu.</li> <li>12. Primijeniti informacijsko-komunikacijske tehnologije pri rješavanju srednje složenih problema vezanih uz prikupljanje, obradu i prezentaciju podataka pomoću aplikacija za uredsko poslovanje.</li> <li>13. Odabrati i primijeniti osnovne internetske servise (e-mail, pretraživanja informacija, uporaba i podešavanje mrežnog preglednika, itd.).</li> <li>14. Prepoznati i izraziti trendove razvoja informacijsko-komunikacijske tehnologije.</li> <li>15. Imenovati i grupirati osobine različitih vrsta licenci u području razvoja i primjene softvera.</li> <li>16. Prepoznati i grupirati osnovne osobine programske podrške i programskih jezika.</li> <li>17. Koristiti osnovne programske strukture, kontrolne elemente i strukture podataka u programskom jeziku (Python).</li> <li>18. Primijeniti regularne izraze u programima za jednostavnu obradu poslovnih podataka (Python).</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvod u informatiku, pregled pojmova i definicija.</li> <li>• Povijesni pregled razvoja sklopovlja, računalnih paradigmi, operacijskih sustava i programskih jezika.</li> <li>• Uvod u građu računala. Izvršavanje naredbi u računalu. Zapis brojeva u računalu.</li> <li>• Uvod u teorijske osnove računarstva. Konačni automati i regularni izrazi.</li> <li>• Osobine i podjele programskih jezika.</li> <li>• Uvod u Python, Sintaksa naredbi. Podatkovne strukture. Funkcije, regularni izrazi. Paketi. Vizualizacija.</li> <li>• Licenciranje programske opreme.</li> <li>• Trendovi i smjerovi razvoja informacijsko-komunikacijske tehnologije.</li> <li>• Pisanje akademskih radova, izrada poslovnih prezentacija.</li> <li>• Primjena aplikacija za uredsko poslovanje i osnovnih internetskih servisa.</li> </ul>   |   |         |

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava       | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

|              |   |
|--------------|---|
| 6. Komentari | <p>Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici i računalnom laboratoriju s individualnim radom izvan učionice i e-učenjem, koristeći sustav za udaljeno učenje. U izvedbenom planu će se objaviti detaljan raspored nastave predavanja i vježbi. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava.</p> <p>Terenska nastava se organizira prema mogućnostima (npr. Posjet muzeju Peek&amp;Poke)</p> |
|--------------|---|

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti i izvršavati aktivnosti na kolegiju.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima);
- Izrađivati domaće zadatke i samostalne zadatke tijekom vježbi;
- Samostalno izraditi seminarski rad prema uputama o akademskom pisanju te pripremiti prezentaciju tog rada.
- Izraditi programski zadatak u Pythonu koji uključuje i povezuje elementa navedene u ishodima učenja, posebice primjenu regularnih izraza.
- Pisani (ili online) završni ispit na kolegiju obuhvaća gradivo kolegija i na njemu je potrebno postići više od 50% bodova.
- Detaljan način razrede ocjenskih bodova na kolegiju biti će naveden u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>3</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                |  |                    |   |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|--|--------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad |  | Ekperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit     | 1 | Usmeni ispit                 |   | Esej           |  | Istraživanje       |   |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat        |  | Praktični rad      | 1 |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |   |                |  |                    |   |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Ishodi učenja mogu se provjeriti pisanim ili usmenim ispitom, online provjerama znanja u kontroliranim uvjetima, kroz praktičnu provjeru (rad na računalu ili izradom samostalnih zadataka):

- Pisana i/ili online provjera poznavanja osnovnih komponenti i principa djelovanja računalnog sustava: sklopovlja i zapisa brojeva u računalima. (I1)
- Pisana i/ili online provjera poznavanja informacijsko-komunikacijske tehnologije uključujući i trendove razvoja. (I4)

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

- Praktična provjera primjene aplikacija za uredsko poslovanje na zadacima pisanja i oblikovanja teksta, izradi poslovnih prezentacija te osnovnog prikupljanja, obrade i analize poslovnih podataka, primjena u samostalnoj pripremi seminarskog rada koji uključuje elemente ishoda učenja. (I2, I3)
- Ili: Grupni ili individualni praktični rad u kojim se provjerava primjena aplikacija za uredsko poslovanje na zadacima pisanja i oblikovanja teksta, izradi poslovnih prezentacija te osnovnog pretraživanja, prikupljanja, obrade i analize poslovnih podataka. (I2, I3)
- Pisana i/ili online provjera određivanja i grupiranja različitih vrsta licenci programske podrške. (I5)
- Pisana i/ili online provjera prepoznavanja i grupiranja osobina programske podrške i programskih jezika, te osnova poznavanja sintakse programskog jezika Python. (I6, I7)
- Izrada programa koji uključuje praktičnu primjenu regularnih izraza u problemskome zadatku te prikupljanje, obradu i prezentaciju podataka u programskome jeziku Python. (I2, I7)

#### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje uz vlastite bilješke i materijale s predavanja i vježbi.
2. Zoran Kalafatić, Antonio Pošćić, Siniša Šegvić, Julijan Šribar, Python za znatiželjne - sasvim drukčiji pogled na programiranje, Element, 2016.
3. Leo Budin, Predrag Brođanac, Zlatka Markučić, Smiljana Perić, Rješavanje problema programiranjem u Pythonu, Element, 2017.
4. G. Michael Schneider, Judith Gersting, Invitation to Computer Science; (MindTap Course List), Cengage, 8th Edition, 2018.

#### 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. C. Reynolds, P. Tymann, Principles of Computer Science, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 2008.

#### 12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Zoran Kalafatić, Antonio Pošćić, Siniša Šegvić, Julijan Šribar, Python za znatiželjne - sasvim drukčiji pogled na programiranje, Element, 2016. | 11              | 80             |
| Leo Budin, Predrag Brođanac, Zlatka Markučić, Smiljana Perić, Rješavanje problema programiranjem u Pythonu, Element, 2017.                      | 11              | 80             |
| G. Michael Schneider, Judith Gersting, Invitation to Computer Science; (MindTap Course List), Cengage, 8th Edition, 2018.                       | 1               | 80             |

#### 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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena)

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić               |         |
| Naziv kolegija   | Multimedijski sustavi                         |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina   | 1   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj je kolegija usvajanje temeljnih znanja o procesu digitalizacije pojedinih medija (teksta, grafike, zvuka, videa) te o mogućnostima njihova objedinjenja u web sjedište u skladu sa smjernicama za responzivni Web dizajn i uz korištenje standarda za multimediju.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Opisati osnovne koncepte multimedije i multimedijskih elemenata te principe i smjernice za Web dizajn i responzivni dizajn.</li> <li>12. Analizirati različite tipove web sjedišta prema zadanim smjernicama za web dizajn.</li> <li>13. Odabrati odgovarajuće HTML oznake i elemente stilskih predložaka (CSS) pri izradi web stranica.</li> <li>14. Usporediti tekst i hipertekst i dizajnirati ih za elemente multimedijske prezentacije uz primjenu HTML standarda.</li> <li>15. Usporediti rastersku (bitmape) i vektorsku grafiku za tisak i web i izraditi primjere primjenom odgovarajućih modela boja te formata datoteka.</li> <li>16. Snimiti te izvršiti obradu i prilagodbu videozapisa i audiozapisa za web uz odabir odgovarajućeg standarda komprimiranja.</li> <li>17. Ugraditi izrađene primjere digitaliziranih multimedijskih zapisa za hipertekst, grafiku, zvuk i video u HTML dokumente.</li> <li>18. Izraditi i objaviti web sjedište na temelju osmišljenog navigacijskog dijagrama, objedinjavanjem načinjenih pojedinačnih multimedijskih zapisa, a u skladu sa smjernicama za responzivni Web dizajn i uz korištenje standarda za multimediju.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojam multimedije i hipermedije, povijesni pregled, primjena multimedije, multimedijski računalni sustavi.</li> <li>• Osnovni WWW koncepti (HTTP, URL, HTML) i standardi (HTML5) i stilski predlošci (CSS).</li> <li>• Principi web dizajna. Grafički dizajn, dizajn informacija, dizajn sučelja i dizajn navigacije. Responzivni web dizajn.</li> </ul>  |   |         |

- Ugradnja teksta u računalo i oblikovanje tekstualnih sadržaja. Tipografija. Pojam hiperteksta i hipertekstualnih elemenata sučelja. Primjena teksta i hiperteksta na Webu.
- Grafika: vrste grafike (bitmape i vektorska grafika), digitalizacija slika, sheme boja, standardi i kompresija zapisa s grafikom, grafika za Web.
- Digitalizacija zvuka. Osnovni obrasci zapisa zvučnih sadržaja, govorni sadržaji, glazbeno-tonski sadržaji. Komprimiranje zvuka. Primjena zvuka na Webu.
- Značajke i vrste videozapisa. Učitavanje videa u računalo. Komprimiranje videa i video standardi. Primjena videa na Webu.
- Osnove razvoja multimedijских prezentacija prema ADDIE modelu. Primjena modela na dizajniranje i izradu multimedijских web sjedišta.

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij         |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |
| 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. |   |

#### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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
- Sudjelovati u diskusiji putem wikija (ili drugog alata) na zadanu temu
- 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 kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

#### 8. Praćenje<sup>4</sup> rada studenata

|                   |   |                              |     |                |  |                     |   |
|-------------------|---|------------------------------|-----|----------------|--|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |     | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1.5 | Referat        |  | Praktični rad       | 1 |

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



|  |  |                     |     |                |  |  |
|--|--|---------------------|-----|----------------|--|--|
| Portfolio  |  | Diskusija           | 0.5 |                |  |  |
| <b>9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</b>   |  |                     |     |                |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusija (u wikiju ili sličnom alatu) u kojoj studenti zajednički analiziraju web sjedišta u odnosu na zadane kriterije (I1, I2), na primjer analiziraju prema elementima web dizajna (grafički dizajn, dizajn informacija, dizajn sučelja i dizajn navigacije, ...) po jedno dobro i loše dizajnirano web sjedište</li> <li>Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata multimedije i weba (I3, I4, I5, I6), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike hiperteksta, uspoređuje bitmape i vektorsku grafiku, opisuje formate komprimiranja za zvuk, video, grafiku,...</li> <li>Praktična provjera znanja na računalu (praktični kolokvij) u kojoj student na osnovu uputa i zadanih primjera treba načiniti vlastite uz korištenje prikladnog programskog alata (I3, I4, I5, I6), na primjer treba izraditi grafiku, zvuk i video slične zadanim te HTML dokument formatiran pomoću CSS koji će sve ove elemente objediniti.</li> <li>Grupni ili individualni praktični seminarski rad u obliku multimedijske web prezentacije i pripadajuće pripreme dokumentacije prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I7, I8), na primjer studenti osmišljavaju web mjesto i prikazuju ga uz pomoć navigacijskog dijagrama i skice stranica, izrađuju sve multimedijske zapise (hipertekst, grafiku, zvuk, video) prema standardima za multimediju te ih objedinjuju u cjelovitu web prezentaciju koja je načinjena prema pravilima responzivnog Web dizajna (nastavnik rad ocjenjuje upotrebom rubrike s kriterijima koji su studentu poznati prije izrade zadatka).</li> </ul> |  |                     |     |                |  |  |
| <b>10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>   |  |                     |     |                |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Hoić-Božić, N. (2021). Multimedijски sustavi i uvod u web dizajn, <i>online</i> priručnik s predavanjima u Moodle e-kolegiju</li> <li>Niederst Robbins, J. (2018). Learning Web Design, 5th Edition (A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics), O'Reilly Media, <a href="http://www.learningwebdesign.com/">http://www.learningwebdesign.com/</a></li> <li>Beaird, Jason; Walker, Alex; George, James. The Principles of Beautiful Web Design, 4th edition (Kindle Edition), 2020.</li> </ol>  |  |                     |     |                |  |  |
| <b>11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>   |  |                     |     |                |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Osborn, T. (2021). Hello Web Design: Design Fundamentals and Shortcuts for Non-Designers</li> <li>Vaughan, T. (2014). Multimedia: Making It Work, Ninth Edition 9th Edition, Berkeley: McGraw-Hill Osborne Media.</li> <li>Odgovarajući softverski priručnici</li> </ol>  |  |                     |     |                |  |  |
| <b>12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju</b>   |  |                     |     |                |  |  |
| Naslov   |  | Broj primjeraka     |     | Broj studenata |  |  |
| Hoić-Božić, N. (2021). Multimedijски sustavi i uvod u web dizajn, <i>online</i> priručnik s predavanjima   |  | Online u e-kolegiju |     | 80             |  |  |
| Niederst Robbins, J. (2018). Learning Web Design, 5th Edition (A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics), O'Reilly Media,   |  | 1                   |     | 80             |  |  |
|  |  |                     |     |                |  |  |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | izv. prof. dr. sc. Borna Debelić              |         |
| Naziv kolegija   | Osnove ekonomike za informatičare             |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina   | 1   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| <p>Cilj je kolegija upoznati studente informatičkih usmjerenja sa osnovnim zakonitostima u ekonomiji, pravcima razvoja i školama, te usvajanje znanja o kategorijalnom aparatu i temeljnim principima funkcioniranja ekonomskih sustava, nacionalnih ekonomija, globalnog gospodarskog sustava i gospodarskih subjekata. Sukladno tako određenom općem cilju zadatak je kolegija da detaljno analizirati osnovne pojmove mikro i makro ekonomije kako bi se studente pripremi za nadolazeće kolegije iz područja ekonomije.</p>  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| <p>Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Opisati karakteristike tržišne strukture i dijelove poslovne okoline uključujući potrošački aspekt te njihove osobitosti kao i utjecaj IKT na poslovanje poduzeća i donošenje poslovnih odluka</li> <li>12. Opisati načela, sastavne elemente i značaj financijskog izvještavanja s aspekta izračuna suvremenih mjerila uspješnosti poslovanja.</li> <li>13. Analizirati informacije prikupljene iz različitih izvora te na temelju provedene analize identificirati moguće poslovne prilike, predvidjeti razine troškova te trendove kretanja troškova od značaja za učinkovito donošenje poslovnih odluka.</li> <li>14. Analizirati utjecaj mjera i instrumenata ekonomske politike, te razumjeti mehanizme njihova djelovanja i učinke na poslovanje poduzeća kao i na makroekonomska kretanja.</li> <li>15. Objasniti važnost poslovnog planiranja i upravljanja tržišnim rizicima s naglaskom na ulogu i važnost informacijskih sustava u tom procesu, te izraditi poslovni plan i studiju izvodljivosti IKT projekta uz primjenu tehnika evidencije poslovnih događaja i transakcija u funkciji kvalitetnog financijskog izvještavanja.</li> <li>16. Primijeniti kvantitativne i kvalitativne metode donošenja poslovnih odluka i upravljanja rizicima u IKT sektoru, te opisati i primijeniti poduzetničke strategije uz razvoj mogućih taktika i inovacijskih rješenja za unaprjeđenje poslovnih procesa poduzetnika.</li> <li>17. Utvrditi ulogu i značaj usluga u suvremenom gospodarstvu temeljenom na IKT uslugama, te osmisliti razvojnu strategiju usluga i učinkovito upravljati njihovim razvojem</li> </ol> |   |         |

#### 4. Sadržaj kolegija

- Temelji i razvoj ekonomske znanosti i teorije, te povijesni prikaz međudnosa ekonomije i društava
- Osnovne ekonomske zakonitosti
- Mikro i makro ekonomija
- Odnos gospodarstva i države, te osnove političke ekonomije
- Zakonitosti ponude i potražnje
- Poduzeće kao temeljni gospodarski subjekt
- Nadnice i tržište rada
- Potrošnja i investicije
- Osnove agregatne ponude i potražnje
- Novac i osnove poslovnog bankarstva
- Ekonomski fenomeni
- Strateško i operativno planiranje te poslovni planovi
- Menadžment, strateško planiranje i upravljanje razvojem usluga

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad     |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

#### 6. Komentari

#### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Pohađanje nastave, a nastava se odvija prema mješovitom modelu kao kombinacija: klasične nastave u učionici, individualnog rada studenata, timskog rada studenata.
- Pristupanje kontinuiranim provjerama znanja u smislu dva kolokvija na kojima studenti moraju ostvariti minimalno 50% bodova
- Izrađivanje studija slučajeva/seminarskih radova na zadanu temu koje studenti izrađuju samostalno ili u grupi.
- Pristupanje završnoj pismenoj provjeri na kraju semestra na kojoj studenti moraju ostvariti minimalno 50% bodova.

#### 8. Praćenje<sup>5</sup> rada studenata

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

#### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

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

- Diskusija u kojoj studenti analiziraju karakteristike tržišnih struktura i njihove osobitosti te utjecaj IKT na poslovanje poduzeća, kao i načela, sastavne elemente i značaj financijskog izvještavanja (I1, I2) s aspekta izračuna suvremenih mjerila uspješnosti poslovanja.
- Pisana kontinuirana provjera znanja (kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata i praktičnih implikacija utjecaja mjera i instrumenata ekonomske politike, menadžmenta i poslovnog planiranja (I4, I5, I6, I7), mehanizme njihova djelovanja i učinke na poslovanje poduzeća kao i na makroekonomska kretanja, te dijelove poslovne okoline poduzeća i utjecaj potrošača.
- Grupni ili individualni seminarski rad / studija slučaja prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I3).
- Završna pisana provjera u kojoj student pokazuje razumijevanje primjene i tehnike evidencije poslovnih događaja i transakcija u funkciji kvalitetnog financijskog izvještavanja, te mogućnosti primjene poduzetničkih strategija za unaprjeđenje poslovnih procesa i upravljanje uslugama (I4, I5, I6, I7).

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Samuelson, P.A., Nordhaus, D.W.: Ekonomija, MATE, Zagreb, 2009.
2. Buble, M.: Osnove menadžmenta, Sinergija-nakladništvo d.o.o., Zagreb, 2006.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Gulin, D., Tušek, B., Žager, L.: Poslovno planiranje, kontrola i analiza, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika, Zagreb, 2004.
2. Polovina S., Medić Đ.: Osnove ekonomije - Priručnik za studij ekonomije uz udžbenik P.Samuelson W.Nordhaus, Medinek, Zagreb, 2002.
3. Ostrom, E.: Upravljanje zajedničkim dobrima: Evolucija institucija za kolektivno djelovanje, Naklada Jesenski i Turk, Zagreb, 2006.
4. North, D. C.: Institucije, institucionalna promjena i ekonomska uspješnost, Masmedia, Zagreb, 2003.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| Gulin, D., Tušek, B., Žager, L.: Poslovno planiranje, kontrola i analiza, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika, Zagreb, 2004. | 1               | 80             |
| Polovina S., Medić Đ.: Osnove ekonomije - Priručnik za studij ekonomije uz udžbenik P.Samuelson W.Nordhaus, Medinek, Zagreb, 2002.               | 7               | 80             |
| Ostrom, E.: Upravljanje zajedničkim dobrima: Evolucija institucija za kolektivno djelovanje, Naklada Jesenski i Turk, Zagreb, 2006               | 1               | 80             |
| North, D. C.: Institucije, institucionalna promjena i ekonomska uspješnost, Masmedia, Zagreb, 2003.  | 4               | 80             |

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo / doc. dr. sc. Vanja Slavuj   |   |
| Naziv kolegija  | Engleski jezik za potrebe IT struke  |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>   |   |
| Godina  | 1  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata   | 4   |
|   | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| <b>1. OPIS KOLEGIJA</b>   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj ovog kolegija je usvajanje vokabulara specifičnog za područje informacijskih tehnologija te razvijanje jezičnih vještina slušanja, čitanja, govorenja i pisanja na engleskom jeziku s osobitim naglaskom na teme iz IT struke.   |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Nema uvjeta za upis kolegija.   |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Koristiti vokabular iz IT područja i pojmove karakteristične za IT struku u pismu i govoru.</li> <li>12. Slušati i pritom razumjeti glavne ideje koje govornik prenosi, a tematski su povezane s IT područjem.</li> <li>13. Čitati i pritom razumjeti glavne ideje i značenje tekstova tematski povezane s IT područjem.</li> <li>14. Pisati kraće koherentne tekstove tematski vezane uz IT struku.</li> <li>15. Iskazati mišljenje, dati upute, opise i objašnjenja iz područja IT-a</li> <li>16. Prikupiti podatke na engleskom jeziku na temu iz IT struke i na temelju prikupljenih podataka organizirati sadržaj prezentacije te izložiti glavne ideje.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| Rad u IT-u, predstavljanje sebe i opis posla. Računalni sustavi, opis računalnog hardvera i softvera, arhitektura računala, računalne aplikacije – opis zadataka i postupaka. Operacijski sustavi – razmjena tehničkih informacija. Multimedija, mreže, Internet. Sustav internetskih poslužitelja, web mjesta, web stranica. Komunikacijski sustavi. Računalna podrška – davanje uputa, opisa i objašnjenja uz zadatke vezane s IT strukom, rješavanje korisničkih problema. Sigurnost podataka – opis sigurnosnih rješenja. Akademsko čitanje, pisanje, izražavanje i prezentiranje sadržaja.   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja   | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe   | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
|   | <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |
| <i>6. Komentari</i>   | 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.

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pohađati nastavu i aktivno sudjelovati u nastavnom procesu.
- Izraditi zadane kraće pisane radove i zadatke te ih predati u zadanom roku.
- Pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje.
- Izraditi individualni ili timski rad na zadanu temu u pisanom obliku te ga prezentirati nastavniku i ostalim studentima.
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

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

### 8. Praćenje<sup>6</sup> rada studenata

|                   |     |                              |     |                |   |                     |  |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2   | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 1 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     | 0.5 | Usmeni ispit                 |     | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja | 0.5 | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |     |                              |     |                |   |                     |  |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Aktivno sudjelovanje u nastavnom procesu - tijekom nastave studentima će se zadavati kraći zadaci bilo u pisanom ili usmenom obliku, a pomoću kojih će se moći provjeriti sposobnost studenata za korištenje usvojenog vokabulara (I1), razumijevanja pročitanoog ili slušanog materijala (I2, I3), sposobnost usmenog i pisanog izražavanja, davanja uputa, opisa (I4, I5) i slično iz tema vezanih uz IT struku. (Primjerice pomoću zadataka nadopunjavanja riječi koja nedostaje, zadataka odabira točnih i netočnih tvrdnji vezanih uz razumijevanje pročitanoog, i sl.)
- Domaće zadaće tijekom semestra u vidu kraćih pisanih zadataka – pisanja kraćih tekstova na zadanu temu iz IT struke (I1, I3, I4, I5). (Primjer: pisanje kraćeg eseja u kojima se daju upute za instalaciju određenog softvera).
- Grupni ili individualni seminarski rad u okviru kojeg će studenti obraditi zadanu temu iz područja IT struke (primjerice periferni dijelovi računala) na engleskom jeziku, organizirati sadržaj rada te prezentirati rad nastavniku i ostalim studentima (I1, I4, I5, I6).
- Pisana ili online provjera znanja (završni ispit) u kojoj student pokazuje znanje usvojenog vokabulara (I1), stupanj sposobnosti razumijevanja pročitanoog (I3), pisanog izražavanja (I4) te stupanj točnosti i određenosti prilikom davanja uputa, objašnjenja i opisa na teme iz IT struke (I5) (Na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja, esejskih pitanja i slično)

### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

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



1. Glendinning, E., H., McEwan, J.: Oxford English for Information Technology 2nd Edition, Oxford University Press, Oxford, 2014.
2. Hill, D.: English for Information Technology 2, Vocational English, course book, Pearson Longman, 2012.
3. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Kiš, M.: Informatički rječnik : englesko-hrvatski - hrvatsko-engleski, Ljevak, Zagreb, 2000.
2. Eastwood, J.: Oxford Practice Grammar, Oxford University Press, Oxford, 2003.
3. Oxford Advanced Learner's Dictionary, Oxford University Press, Oxford, 2004.
4. Esteras, S.R.: Infotech, English for computer users, Cambridge University Press, Cambridge, 2004.
5. Powel, M.: Presenting in English, LTP Business, London, 1996.
6. Jordan, R.R.: Academic Writing Course, Study Skills in English, (7th ed.), Longman 2004.
7. McCarthy, M.: O'Dell F.: Academic Vocabulary in Use; Cambridge University Press 2008.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Glendinning, E. H., McEwan, J.: Oxford English for Information Technology 2nd Edition, Oxford University Press, Oxford, 2014. | 3               | 85             |
| Hill, D.: English for Information Technology 2, Vocational English, course book, Pearson Longman, 2012.                       | 2               | 85             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Ana Jurasić                      |         |
| Naziv kolegija   | Matematika 2                                  |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina   | 1   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj kolegija je upoznavanje s temeljnim konceptima matematičke analize (primjerice: realne funkcije realne varijable, nizovi i redovi, limes niza, limes funkcije, neprekidnost funkcije) te s temeljnim konceptima iz područja vektorskih prostora (primjerice: vektorski račun, linearna zavisnost i nezavisnost vektora, linearni operator). Također, cilj je poticanje logičkog razmišljanja te osposobljavanje studenata za primjenu matematičkog znanja na rješavanje problema u području informacijskih znanosti.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obaveza studenti budu sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>I1. Definirati elementarne realne funkcije realne varijable, nabrojiti njihova svojstva i skicirati njihove grafove.</li> <li>I2. Upotrebljavati elementarne funkcije i njihova svojstva pri rješavanju jednostavnih realnih problema.</li> <li>I3. Riješiti standardni problem iz područja nizova, limesa nizova i redova.</li> <li>I4. Primijeniti nizove i redove u rješavanju standardnih problema iz područja informatike.</li> <li>I5. Primijeniti limes funkcije u ispitivanju neprekidnosti funkcije.</li> <li>I6. Iskazati osnovne pojmove, definicije i teoreme te objasniti koncepte iz područja vektorskih prostora i linearnih operatora.</li> <li>I7. Riješiti standardne probleme u matematici i informatici primjenom koncepata i metoda vektorskog računa i analitičke geometrije u trodimenzionalnom prostoru.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osnovni pojmovi i klasifikacija realnih funkcija realne varijable.</li> <li>• Svojstva realnih funkcija realne varijable.</li> <li>• Elementarne funkcije i njihova uloga u primjenama.</li> <li>• Pojam i svojstva nizova realnih brojeva. Gomilište i limes niza. Svojstva limesa niza. Pojam reda. Geometrijski red. Kriteriji konvergencije reda.</li> <li>• Limes funkcije. Svojstva limesa funkcije. Neprekidnost funkcije.</li> <li>• Pojam vektorskog prostora. Baza i dimenzija vektorskog prostora.</li> <li>• Linearni operatori. Osnovna svojstva linearnih operatora.</li> <li>• Vektorski račun i analitička geometrija u trodimenzionalnom prostoru.</li> </ul>  |   |         |

• Primjena linearne algebre na probleme iz područja informacijskih znanosti.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

6. Komentari  
Predavanja se izvode u učionici, a vježbe su dijelom auditorne te dijelom na računalima. Također, koristi se sustav za e-učenje. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava.

7. Obaveze studenata

Obveze studenata na kolegiju su:

- Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima kolegija te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u okviru sustava za e-učenje.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima) i na njima postići broj bodova predviđen izvedbenim planom kolegija.
- Riješiti (samostalno ili u timu) zadani problemski zadatak te ostvariti broj bodova predviđen izvedbenim planom kolegija.
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% bodova.

Svi ostali detalji biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

8. Praćenje<sup>7</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                |  |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|--|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     | 1 | Usmeni ispit                 |   | Esej           |  | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 2 | Referat        |  | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |   |                |  |                     |  |

9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Na pismenom ili usmenom ispitu studentu se postavljaju pitanja s ciljem da definira osnovne pojmove te da navede karakteristične primjere iz područja realnih funkcija realne varijable, nizova i redova, limesa nizova te limesa funkcije i neprekidnosti funkcije. Na primjer, definirati pojam niza realnih brojeva te navesti jedan primjer. (I1, I3, I5)
- Na pismenom ili usmenom ispitu studentu se postavljaju pitanja s ciljem da iskaže i obrazloži osnovne teoreme te provede izvode jednostavnijih formula iz područja realnih funkcija realne varijable, nizova i redova, limesa nizova te limesa funkcije i neprekidnosti funkcije. Na primjer, iskazati teorem koji govori o svojstvima limesa funkcije. (I1, I3, I5)
- Na (pismenom) kolokviju studentu se postavljaju zadaci s ciljem da definira pojedine elementarne funkcije, poveže funkcije i njihove grafove te nabroji njihova svojstva. (I1)

<sup>7</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Na (pismenom) kolokviju ili u okviru projektnog zadatka od studenta se traži da modelira jednostavne probleme pomoću svojstava elementarnih funkcija (kvadratne, eksponencijalne, trigonometrijske...). Na primjer, određivanje najviše razine prodaje računala koja ima određenu periodičnost te ukupne zarade nakon određenog vremena. (I2)
- Na (pismenom) kolokviju tražiti od studenta da odredi limes zadanog niza ili sumu zadanog reda. (I3)
- Na (pismenom) kolokviju ili u okviru projektnog zadatka tražiti od studenta da modelira jednostavne probleme pomoću svojstava nizova i redova. (I4)
- Na (pismenom) kolokviju tražiti od studenta da analizira neprekidnost zadane funkcije. (I5)
- Na usmenom ili pismenom ispitu ili putem zadataka implementiranih za samoprovjeru e-učenja od studenta se traži da definira osnovne pojmove iz područja vektorskih prostora i linearnih operatora te da navede karakteristične primjere. Na primjer, definirati vektorski prostor i potprostor. (I6)
- Na usmenom ili pismenom ispitu ili putem zadataka implementiranih za samoprovjeru e-učenja od studenta se traži da iskaže i obrazloži osnovne teoreme iz područja vektorskih prostora i linearnih operatora te da navede karakteristične primjere. Na primjer, odrediti jezgru, sliku, rang i defekt linearnog operatora. (I6)
- Na (pismenom) kolokviju od studenta se traži da u različitim vektorskim prostorima odredi linearnu zavisnost i nezavisnost skupa vektora, konstruira različite baze te poveže prikaze vektora u različitim bazama istog vektorskog prostora. (I7)
- Od studenta tražiti da samostalno riješi problemski zadatak iz matematike, grafike ili srodnih područja korištenjem odgovarajućeg softvera (na primjer, korištenje trodimenzionalne grafičke skice, transformacija u prostoru ili kompjuterske animacije). Rješenje predaje u obliku pisanog matematičkog teksta popraćenog programskim rješenjem u prikladnom programskom alatu. (I7)

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. B. Divjak, T. Hunjak, Matematika za informatičare, TIVA, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2004.
2. P. Javor, Uvod u matematičku analizu, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. A. Agljić Aljinović, N. Elezović, D. Žubrinić, Linearna algebra, Element, Zagreb, 2011.
4. D. Bakić, Linearna algebra, Školska knjiga, Zagreb, 2008.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. B. Divjak, T. Hunjak, Zbirka zadataka iz matematike, TIVA, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2002.
2. P. Javor, Matematička analiza: Zbirka zadataka; teoremi i definicije, riješeni zadaci, Školska knjiga, Zagreb 1990.
3. Demidovič, Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb.
4. V. P. Minorski, Zbirka zadataka više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb, 1971.
5. A. Agljić Aljinović, N. Elezović, Linearna algebra, zbirka zadataka, Element, Zagreb, 1995.
6. K. Horvatić, Linearna algebra, Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb, 2004.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------|-----------------|----------------|
|--------|-----------------|----------------|

|   |   |    |
|---|---|----|
| B. Divjak, T. Hunjak, Matematika za informatičare, TIVA, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2004.   | 1 | 80 |
| P. Javor, Uvod u matematičku analizu, Školska knjiga, Zagreb, 1992.   | 1 | 80 |
| D. Bakić, Linearna algebra, Školska knjiga, Zagreb, 2008.   | 1 | 80 |
| <b>13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>  |   |    |
| <p>Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).</p> |   |    |

| Opće informacije   |  |   |
|--|--|---|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Maja Matetić / izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić |   |
| Naziv kolegija   | Uvod u algoritme i strukture podataka                                |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika                        |   |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>   |   |
| Godina   | 1  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata                             | 5   |
|  | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |  |   |
| Cilj kolegija 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 kolegija je osposobljavanje za razvoj složenijih i sofisticiranijih programa.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |  |   |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Izgraditi vlastite biblioteke potprograma s često korištenim potprogramima te ih po potrebi uključivati u programe.</li> <li>Razviti rekurzivno rješenje zadanog programskog problema i izvesti ga u odabranom imperativnom programskom jeziku.</li> <li>Odabrati odgovarajuću implementaciju linearnog (povezana lista, kružna lista) apstraktnog tipa podataka za zadani programski problem i implementirati je.</li> <li>Odabrati odgovarajuću implementaciju linearnog (stog i red) apstraktnog tipa podataka za zadani programski problem i implementirati je.</li> <li>Odabrati odgovarajuću implementaciju stablastog (primjerice uređeno binarno stablo) apstraktnog tipa podataka za zadani programski problem i implementirati je.</li> <li>Odrediti vremensku i prostornu složenost operacija za zadanu implementaciju apstraktnog tipa podataka.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |  |   |
| 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.   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja                       | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice                        | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                           | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu           | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava                            | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

|  |   |   |   |                |   |                     |  |
|--|---|---|---|----------------|---|---------------------|--|
| 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. |   |                |   |                     |  |
| 7. Obaveze studenata   |   |   |   |                |   |                     |  |
| Obaveze studenata u kolegiju su:   |   |   |   |                |   |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kvizovima i kolokvijima) i uspješno ih položiti</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul>   |   |   |   |                |   |                     |  |
| Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.  |   |   |   |                |   |                     |  |
| 8. Praćenje <sup>8</sup> rada studenata  |   |   |   |                |   |                     |  |
| Pohađanje nastave  | 2 | Aktivnost u nastavi   |   | Seminarski rad |   | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit  |   | Usmeni ispit  |   | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt  |   | Kontinuirana provjera znanja  | 1 | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio  |   | Kolokviji   | 1 | Kvizovi        | 1 |                     |  |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |   |   |   |                |   |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• 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 infiksnog u prefiksni zapis aritmetičkog izraza (I3).</li> <li>• 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).</li> <li>• Praktična provjera znanja (zadaća, 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).</li> <li>• 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).</li> </ul> |   |   |   |                |   |                     |  |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)  |   |   |   |                |   |                     |  |

<sup>8</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

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

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

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, Zagreb, 2003.
3. Walter Savitch: Problem Solving in C++, Pearson Publishing, 2006.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka   | Broj studenata |
|--|---|----------------|
| Julijan Šribar, Boris Motik: Demistificirani C++, Dobro upoznajte protivnika da biste njime ovladali, Element, Zagreb, 2001.   | <a href="#">Prvih 100 stranica knjige dostupno online</a> | 80             |
| Maja Matetić: Skripta uz kolegij Programiranje 1 (digitalna skripta), Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka 2012. | Dostupno online u sustavu za e-učenje Merlin              | 80             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).



| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić            |         |
| Naziv kolegija  | Operacijski sustavi                           |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina  | 1   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Cilj je kolegija 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.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Nabrojati vrste operacijskih sustava te objasniti osnovne zadatke operacijskih sustava u odnosu na strukturu operacijskih sustava.</li> <li>12. Interpretirati izvođenje programa primjenom procesa i dretvi te povezati procese i dretve sa stanjima izvođenja.</li> <li>13. Analizirati mehanizme međusobnog isključivanja procesa i dretvi, te primijeniti odgovarajući mehanizam međusobnog isključivanja na rješavanju problema usklađivanje zajedničkog rada procesa i dretvi.</li> <li>14. Analizirati strategije upravljanja memorijom te za konkretni problemski zadatak odabrati odgovarajuću strategiju upravljanja memorijom.</li> <li>15. Analizirati vrste datotečnih sustava te odabrati odgovarajući datotečni sustav prema zadanim specifikacijama sustava.</li> <li>16. Povezati dijelove operacijskog sustava i hardversko sklopovlje korištene za upravljanje ulazno-izlaznim jedinicama.</li> <li>17. Analizirati mehanizme sigurnosti u operacijskim sustavima te opravdati primjenu osnovnih i dodatnih zaštitnih funkcija za konkretni operacijski sustav</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvod u operacijske sustave: razvoj operacijskih sustava, osnovni zadaci operacijskih sustava, struktura operacijskih sustava.</li> <li>• Interakcija (veza) operacijskog sustava i strojne opreme, upravljanje procesima: konkurentnost procesa, sinkronizacija, zastoji, upravljanje procesorom.</li> <li>• Upravljanje memorijom: straničenje, segmentacija, strategije smještaja, zaštita memorije.</li> <li>• Dodjeljivanje resursa, upravljanje podacima: rad s datotekama i imenicima.</li> </ul>  |   |         |

- 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.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

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.

7. Obaveze studenata

- Obaveze studenata u kolegiju su:
- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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 kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

8. Praćenje<sup>9</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                |   |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 1 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     | 1 | Usmeni ispit                 |   | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |   |                |   |                     |  |

9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- 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 izvođenja programa (I2).
- Student u domaćoj zadaći osmišljava program koji pravilno usklađuje zadani sustav više procesa i dretvi primjenom odgovarajućeg mehanizmima međusobnog isključivanja (I3).

<sup>9</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- 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 izvođenja 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)

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

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.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

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

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                    | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---------------------------|-----------------|----------------|
| Modern Operating systems  | 1               | 80             |
| Operating System Concepts | 1               | 80             |
| Operacijski sustavi       | 1               | 80             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić         |         |
| Naziv kolegija   | Modeliranje podataka                          |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina   | 1   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj kolegija je osposobiti studente za analizu poslovne dokumentacije i intervjuiranje korisnika te izradu modela podataka i logičke sheme relacijske baze podataka.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Usporediti različite metodologije i alate za konceptualno modeliranje podataka.</li> <li>12. Samostalno i/ili uz intervjuiranje poslovnih korisnika analizirati poslovnu dokumentaciju poduzeća te ju dokumentirati prema određenim kriterijima.</li> <li>13. Izgraditi konceptualni model podataka.</li> <li>14. Doraditi konceptualni model podataka te izgraditi logički model podataka koristeći osnovna načela postupka normalizacije.</li> <li>15. Usvojiti osnovne pojmove organizacije te primijeniti metode i tehnike na oblikovanje organizacije i usklađivanje informacijskog sustava.</li> </ol>  |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektiranje informacijskog sustava, metode i alati za modeliranje podataka, metodika MIRIS, izvedbeni projekt</li> <li>• apstrakcije</li> <li>• metoda entiteti-veze, dijagram entiteta i veza (DEV), entiteti, veze, atributi, brojnosti, kandidat za ključ tipa entiteta</li> <li>• ograničenja nad modelom podataka</li> <li>• prevođenje DEV u relacijski model podataka</li> <li>• osnovna načela normalizacije</li> <li>• meta modeliranje</li> <li>• osnovni pojmovi teorije organizacije</li> <li>• metode i tehnike oblikovanja organizacije</li> <li>• usklađivanje informacijskog i organizacijskog sustava</li> <li>• analiza podataka i sadržaja dokumentacije organizacijskog sustava.</li> </ul> |   |         |

|  |   |   |      |                |  |                     |     |
|--|---|---|------|----------------|--|---------------------|-----|
| 5. Vrsta izvođenja nastave   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |      |                |  |                     |     |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |      |                |  |                     |     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |      |                |  |                     |     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |      |                |  |                     |     |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |      |                |  |                     |     |
| 6. Komentari   | Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici i 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. |   |      |                |  |                     |     |
| 7. Obaveze studenata   |   |   |      |                |  |                     |     |
| <p>Obaveze studenata u kolegiju su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija u obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> <li>• Pristupiti rješavanju praktičnih problemskih zadataka i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> <li>• Samostalno ili u timu izraditi praktični rad, prezentirati ga te obraniti pred nastavnikom te obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul> <p>Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.</p> |   |   |      |                |  |                     |     |
| 8. Praćenje <sup>10</sup> rada studenata   |   |   |      |                |  |                     |     |
| Pohađanje nastave  | 2   | Aktivnost u nastavi                                   |      | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit  |   | Usmeni ispit  | 0.25 | Esej           |  | Istraživanje        |     |
| Projekt  |   | Kontinuirana provjera znanja                          | 1.25 | Referat        |  | Praktični rad       | 1.5 |
| Portfolio  |   |   |      |                |  |                     |     |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |   |   |      |                |  |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih pojmova s područja modeliranja podataka (I1, I3, I4, I5), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike različitih metodologija za konceptualno modeliranje podataka.</li> </ul>   |   |   |      |                |  |                     |     |

<sup>10</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Praktični problemski zadatak u okviru kojeg student treba primjenom odgovarajućih metoda i alata izraditi model podataka (I3, I4). Na primjer, metodom entiteta i veza napraviti model podataka za dokument Putni nalog te ga doraditi koristeći načela normalizacije.
- Praktični rad u okviru kojeg student 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 (I2, I3, I4). 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.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju
2. Pavlič, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011.
3. Pavlič, M., Informacijski sustavi, Školska knjiga, Zagreb

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Valacich J. S., George J. F Modern Systems Analysis and Design. 8th ed. Pearson Education, Inc, 2017.
2. Pavlič, M., Jakupović, A., Čandrlić, S. Modeliranje procesa, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2014.
3. Batini, C., Ceri, S., Navathe, SB., 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.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                                | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---------------------------------------|-----------------|----------------|
| Pavlič, M., Oblikovanje baza podataka | 5               | 80             |
| Pavlič, M., Informacijski sustavi     | 5               | 80             |
|                                       |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |   |
|---|---|---|
| Nositelj kolegija   | prof. dr. sc. Ivo Ipšić   |   |
| Naziv kolegija  | Arhitektura i organizacija računala   |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika   |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>  |   |
| Godina  | 1   |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata  | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)   | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |   |
| Cilj kolegija je upoznati studente sa osnovama organizacije računalnih sustava i osnovnim konceptima djelovanja računalnih sustava.   |   |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |   |
| Nema uvjeta za upis kolegija.   |   |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Analizirati način rada procesora i procesorskih instrukcija.</li> <li>12. Analizirati principe rada različitih arhitektura RISC i CISC procesora.</li> <li>13. Procijeniti performanse računala i utjecaj arhitekture računala njegove performanse.</li> <li>14. Kritički argumentirati predloženu optimalnu konfiguraciju s obzirom na performanse i cijenu.</li> <li>15. Odabrati programsko rješenje za efikasno izvršavanje procesorskih instrukcija.</li> <li>16. Prilagoditi programsko rješenje karakteristikama funkcijskih komponenti računala.</li> <li>17. Napisati jednostavne programe u zbirnom jeziku.</li> </ol> |   |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |   |
| 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.  |   |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |
| <i>6. Komentari</i>   | 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. |   |

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pohađati nastavu, sudjelovati na svim aktivnostima na kolegiju te pratiti aktivnosti kolegija 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 kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>11</sup> rada studenata

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

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- 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)

### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. S. Ribarić. "Građa računala", Algebra d.o.o., Zagreb, 2011.

<sup>11</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



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

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| S. Ribarić. "Građa računala"  | 5               | 80             |
| J. L. Hennessy, D. A. Patterson. "Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface" | 1               | 80             |
|   |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Sanda Bujačić Babić               |   |
| Naziv kolegija  | Osnove vjerojatnosti i statistike              |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                               |   |
| Godina  | 1  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata       | 4   |
|   | Broj sati (P+V+S)                              | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj kolegija je usvajanje znanja o temeljnim pojmovima i rezultatima teorije vjerojatnosti i statistike te njihova primjena u rješavanju problemskih zadataka  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Nema uvjeta za upis kolegija  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Izračunati vjerojatnost događaja primjenom osnova kombinatorike, svojstava vjerojatnosti i prikaza Vennovim dijagramima.</li> <li>12. Primijeniti Bayesovo pravilo i stablo uvjetnih vjerojatnosti za računanje uvjetnih vjerojatnosti.</li> <li>13. Procijeniti vjerojatnost da neprekidna slučajna varijabla poprimi vrijednost veću (ili manju) od zadanog broja pomoću tablice distribucije ili primjenom statističkog programskog okruženja.</li> <li>14. Nacrtati graf funkcije gustoće najčešće korištenih slučajnih varijabli (standardna normalna distribucija, studentova distribucija, <math>\chi^2</math> distribucija).</li> <li>15. Identificirati ograničenja raznih metoda prikupljanja podataka i druge izvore pristranosti, te prepoznati vrste podataka s obzirom na mjernu skalu.</li> <li>16. Primijeniti grafičke i numeričke metode deskriptivne statistike koristeći prikladno statističko programsko okruženje (npr. R, SPSS, Statistica, SAS i sl.).</li> <li>17. Primijeniti metode procjene parametara i testiranja hipoteza za analizu jedne varijable ili analizu povezanosti dvije varijable koristeći prikladno statističko programsko okruženje, s ciljem razumijevanja društvenih ili prirodnih pojava ili donošenja odluka temeljenih na podacima.</li> <li>18. Interpretirati rezultate statističke obrade podataka u kontekstu postavljenih pitanja koristeći rječnik primjeren kontekstu zadatka, te vrednovati valjanost tvrdnji temeljenih na podacima.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| Osnove kombinatorike. Vjerojatnosni prostor. Laplaceov model. Uvjetna vjerojatnost. Nezavisnost. Formula potpune vjerojatnosti i Bayesova formula. Geometrijska vjerojatnost. Slučajne varijable. Matematičko očekivanje i varijanca. Funkcija gustoće i funkcija distribucije. Neprekidne slučajne varijable. Normalna razdioba. Deskriptivna statistika. Srednje vrijednosti. Mjere disperzije. Mjere asimetrije i zaobljenosti. Procjena parametara. Pouzdani intervali. Testiranje hipoteza.  |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |

|  |  |   |     |                |     |                     |  |
|--|--|---|-----|----------------|-----|---------------------|--|
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice  | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |     |                |     |                     |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe   | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |     |                |     |                     |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |     |                |     |                     |  |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |     |                |     |                     |  |
| 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. Vježbe na kolegiju se sastoje od auditornih vježbi (u učionici) i vježbi na računalima. Detaljan raspored nastave bit će objavljen u izvedbenom planu kolegija. |   |     |                |     |                     |  |
| 7. Obaveze studenata   |  |   |     |                |     |                     |  |
| Obaveze studenata u kolegiju su:   |  |   |     |                |     |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito sudjelovati u svim aktivnostima na kolegiju</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokviji i provjere na računalu)</li> <li>• Izraditi individualni ili timski seminarski rad na zadanu temu u pisanom obliku te ga prezentirati nastavnicima i ostalim studentima</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova</li> </ul>  |  |   |     |                |     |                     |  |
| Detaljan način razrede bodovanja na kolegiju biti će naveden u izvedbenom planu kolegija.  |  |   |     |                |     |                     |  |
| 8. Praćenje <sup>12</sup> rada studenata   |  |   |     |                |     |                     |  |
| Pohađanje nastave  | 2  | Aktivnost u nastavi                                     |     | Seminarski rad | 0.5 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit  | 1  | Usmeni ispit  |     | Esej           |     | Istraživanje        |  |
| Projekt  |  | Kontinuirana provjera znanja                            | 0.5 | Referat        |     | Praktični rad       |  |
| Portfolio  |  | Diskusija   |     |                |     |                     |  |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |  |   |     |                |     |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana provjera znanja (kolokviji) u kojima student primjenjuje pojmove i rezultate teorije vjerojatnosti na rješavanje problemskih i računskih zadataka (I1, I2, I3, I4), npr. na papiru rješava konkretne računске i problemske zadatke (poput sljedećeg: „Izračunajte vjerojatnost da, ukoliko bacamo dvije kockice, dobijemo sumu veću od 10.“).</li> <li>• Praktična provjera znanja na računalu (provjere na računalu) u kojoj student na osnovu uputa i zadanih primjera treba sprovesti statističku obradu podataka uz korištenje prikladnog programskog alata (I6, I7, I8), npr. za dani niz podataka sprovesti točkovnu i intervalnu procjenu parametara, te testirati određene statističke hipoteze.</li> <li>• Grupni ili individualni seminarski rad u obliku web prezentacije i pripadajuće pripreme dokumentacije prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I5, I6, I7, I8), npr. studenti izaberu i obrade realni skup podataka u izabranom statističkom programskom okruženju, te</li> </ul> |  |   |     |                |     |                     |  |

<sup>12</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

napišu i prezentiraju izvještaj o provedenoj statističkoj analizi podataka (nastavnik rad ocjenjuje upotrebom rubrike s kriterijima koji su studentu poznati prije izrade zadatka).

- Završni ispit (pisani i/ili usmeni) u kojem student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata teorije vjerojatnosti i statistike (I1, I2, I3, I4, I5), npr. pomoću pitanja višestrukog izbora i esejskih pitanja navodi osnovna svojstva vjerojatnosti, primjere nezavisnih i zavisnih događaja, definicije uvjetne vjerojatnosti i matematičkog očekivanja slučajne varijable...

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. N. Sarapa: Vjerojatnost i statistika, I i II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. I. Šošić: Primijenjena statistika. 2. izmijenjeno izd., Školska knjiga, Zagreb, 2006.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

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

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| N. Sarapa: Vjerojatnost i statistika, I i II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1993.       | 1               | 80             |
| I. Šošić: Primijenjena statistika. 2. izmijenjeno izd., Školska knjiga, Zagreb, 2006. | 3               | 80             |
|   |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |  |   |
|--|--|---|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Marija Maksimović                 |   |
| Naziv kolegija   | Matematika 3                                   |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>                               |   |
| Godina   | 2  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata       | 5   |
|  | Broj sati (P+V+S)                              | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |  |   |
| Cilj kolegija je usvajanje znanja o temeljnim pojmovima i rezultatima diferencijalnog i integralnog računa za funkcije jedne i više varijabli, te njihova primjena u rješavanju problemskih zadataka.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |  |   |
| Položen ispit iz kolegija Matematika 2.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Objasniti koncept derivacije realne funkcije realne varijable te geometrijsku interpretaciju derivacije funkcije u točki.</li> <li>12. Analizirati tok elementarne funkcije upotrebom derivacija te skicirati njezin graf.</li> <li>13. Primijeniti diferencijalni račun u pronalaženju lokalnih ekstrema funkcije jedne varijable te točaka infleksije funkcije.</li> <li>14. Odrediti primitivnu funkciju i primijeniti integralni račun u računanju površine i volumena.</li> <li>15. Objasniti koncept derivacije funkcije više varijabli te geometrijsku interpretaciju parcijalne derivacije.</li> <li>16. Analizirati elementarne funkcije dviju varijabli primjenom diferencijalnog računa.</li> <li>17. Odrediti lokalne i uvjetne ekstreme funkcije više varijabli.</li> <li>18. Analizirati i riješiti problemski zadatak iz područja matematičke analize funkcije jedne ili više varijabli uz upotrebu prikladnog programskog alata ili vlastitog programskog rješenja, te prezentirati rješenje u pisanom obliku korektnog matematičkog teksta.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |  |   |
| Pojam derivacije funkcije jedne realne varijable. Pravila deriviranja. Derivacije višeg reda. Deriviranje parametarski zadane funkcije. L'Hospitalovo pravilo. Osnovni teoremi diferencijalnog računa. Intervali monotonosti i ekstrema funkcije. Konveksnost i konkavnost funkcije. Točke infleksije. Asimptote funkcije. Tok funkcije. Primitivna funkcija i neodređeni integral. Osnovne metode integracije. Određeni integral. Računanje određenog integrala. Primjena integrala na računanje površina i volumena. Pojam derivacije funkcije više varijabli. Diferencijal i parcijalne derivacije. Gradijent. Tangencijalna ravnina. Lokalni i uvjetni ekstrema.   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice  | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe     | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |

|   |  |  |   |                |     |                     |  |
|---|--|--|---|----------------|-----|---------------------|--|
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   | <input type="checkbox"/> mentorski rad |   |                |     |                     |  |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____  |   |                |     |                     |  |
| 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. Vježbe na kolegiju se sastoje od auditornih vježbi (u učionici) i vježbi na računalima. Detaljan raspored nastave bit će objavljen u izvedbenom planu kolegija. |  |   |                |     |                     |  |
| 7. Obaveze studenata  |  |  |   |                |     |                     |  |
| Obaveze studenata u kolegiju su:  |  |  |   |                |     |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito sudjelovati u svim aktivnosti na kolegiju.</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokviji i testovi)</li> <li>• Izraditi seminarski rad na zadanu temu u pisanom obliku</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova</li> </ul>  |  |  |   |                |     |                     |  |
| Detaljan način razrede bodovanja na kolegiju biti će naveden u izvedbenom planu kolegija.   |  |  |   |                |     |                     |  |
| 8. Praćenje <sup>13</sup> rada studenata  |  |  |   |                |     |                     |  |
| Pohađanje nastave   | 2  | Aktivnost u nastavi                    |   | Seminarski rad | 0.5 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit   | 0.5  | Usmeni ispit                           | 1 | Esej           |     | Istraživanje        |  |
| Projekt   |  | Kontinuirana provjera znanja           | 1 | Referat        |     | Praktični rad       |  |
| Portfolio   |  | Diskusija                              |   |                |     |                     |  |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu   |  |  |   |                |     |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana provjera znanja (kolokviji i testovi) u kojima student primjenjuje pojmove i rezultate teorije matematičke analize funkcija jedne i više varijabli na rješavanje problemskih i računskih zadataka (I2, I3, I4, I6, I7), npr. na papiru rješava konkretne računске i problemske zadatke (poput sljedećeg: „Za zadanu funkciju odredite domenu, nultočke, intervale monotonosti, lokalne ekstreme, točke infleksije i asimptote, te skicirajte njezin graf.“).</li> <li>• Individualni ili grupni seminarski rad u kojem se prezentira rješenje problemskog zadatka iz područja matematičke analize funkcije jedne ili više varijabli, uz prilog koji se odnosi na vlastito programsko rješenje ili upotrebu prikladnog programskog alata (I8), npr. studenti određeni realni problem modeliraju i riješe pomoću matematičke analize funkcije jedne ili više varijabli, kojeg onda prezentiraju u pisanom (nastavnik rad ocjenjuje upotrebom rubrike s kriterijima koji su studentu poznati prije izrade zadatka).</li> <li>• Završni ispit (pisani i/ili usmeni) u kojem student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata diferencijalnog i integralnog računa (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7), npr. pomoću esejskih pitanja objašnjava</li> </ul> |  |  |   |                |     |                     |  |

<sup>13</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

geometrijsku interpretaciju derivacije funkcije u točki, navodi pravila deriviranja i integriranja, analizira tok funkcije...

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. B. Divjak, T. Hunjak: Matematika za informatičare. TIVA, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2004.
2. B. Divjak, T. Hunjak: Zbirka zadataka iz matematike, TIVA, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2002.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. P. Javor: Uvod u matematičku analizu, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
2. P. Javor: Matematička analiza: Zbirka zadataka; teoremi i definicije, riješeni zadaci, Školska knjiga, Zagreb 1990.
3. B. P. Demidovič: Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb.
4. S. Kurepa: Matematička analiza III, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja).

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| B. Divjak, T. Hunjak: Matematika za informatičare. TIVA, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2004.   | 1               | 80             |
| B. Divjak, T. Hunjak: Zbirka zadataka iz matematike, TIVA, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2002. | 1               | 80             |
|   |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrlić             |         |
| Naziv kolegija  | Analiza poslovnih procesa                     |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina  | 2   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Cilj je kolegija osposobljavanje studenata za samostalnu analizu, intervjuiranje korisnika, prikupljanje korisničkih zahtjeva i izradu modela procesa te razvijanje projektantskog načina razmišljanja s visokom razinom kritičkog odnosa prema rezultatima analize i dobivenim modelima.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Nema uvjeta za upis ovog kolegija.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Odabrati prikladnu metodiku za izradu modela procesa.</li> <li>12. Odrediti procese i tijek kretanja poslovne dokumentacije u poslovnom sustavu.</li> <li>13. Analizirati metode i tehnike te osmisлити proceduru za prikupljanje korisničkih zahtjeva za razvoj informacijskog sustava.</li> <li>14. Prikazati UML modeliranje.</li> <li>15. Izraditi model procesa.</li> <li>16. Evaluirati izrađene modele procesa.</li> <li>17. Povezati korisničke zahtjeve, modele poslovnih procesa i podatkovni model za zadani poslovni sustav.</li> </ol>  |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektiranje modela procesa, metode za modeliranje procesa, faze i aktivnosti životnog ciklusa razvoja modela procesa, metodika MIRIS;</li> <li>• Strukturna analiza sustava, poslovne funkcije, poslovni procesi, postojeće i buduće stanje sustava, izvodivost, troškovi i korist; intervjuiranje, prikaz strukturnog ispitivanja;</li> <li>• Dijagram toka podataka, proces, vrste procesa, tok podataka, spremište podataka, vanjski sustav;</li> <li>• Dekompozicija, kontekst sustava, hijerarhijski opis sustava. Ograničenja modela procesa, zakon očuvanja tokova podataka, kriteriji dekompozicije; preporuke za crtanje;</li> <li>• Proces projektiranja modela procesa;</li> <li>• Sredstva za predstavljanje logike procesa; Sredstva za predstavljanje strukture spremišta podataka;</li> <li>• Glavni projekt, projektni zadatak, timsko izvođenje analize;</li> </ul> |   |         |



- Metode: SAS, DTP, dijagram akcija, stablo odlučivanja, Nassi-Schneidermanov dijagram, tablice odlučivanja, Warnier-Orrov dijagram;
- Kako razvijati IS u poduzeću.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

#### 6. Komentari

Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u učionici, individualni rad izvan učionice i e-učenje

#### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija u obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i uspješno ih položiti
- Pristupiti rješavanju praktičnih problemskih zadataka i uspješno ih odraditi
- Samostalno ili u timu izraditi praktični rad, prezentirati ga te obraniti pred nastavnikom
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

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

#### 8. Praćenje<sup>14</sup> rada studenata

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

#### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih pojmova s područja analize i modeliranja procesa (I1, I2, I3, I4), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike, prednosti i nedostatke različitih metoda i tehnika za prikupljanje korisničkih zahtjeva.
- Praktični rad u okviru kojeg student samostalno ili u timu treba odabrati metode za prikupljanje korisničkih zahtjeva, izraditi modele i projektnu dokumentaciju. Dokumentacija treba sadržavati ključne parametre opisa procesa te definicije skupova podataka koje procesi koriste (I2, I3, I5, I6). Rješenje prezentira i brani pred nastavnikom.

<sup>14</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Praktični problemski zadatak u okviru kojeg student treba primjenom odgovarajućih metoda i alata izraditi model poslovnog područja koji uključuje procesnu i podatkovnu komponentu (I7).
- Praktični problemski zadatak u okviru kojeg student treba modelirati korisničke zahtjeve UML tehnikom (I4), na primjer izraditi dijagram aktivnosti.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Pavlič, M., Jakupović, A., Čandrić, S. Modeliranje procesa, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2014.
2. Fowler, M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language (3rd Edition), Pearson Education, Boston, 2004.
3. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Brumec, J., Brumec, S. Modeliranje poslovnih procesa, Redak, Split, 2016.
2. Freund, J., Rücker, B. Real-Life BPMN, 2016.
3. Daoust, N., UML Requirements Modeling For Business Analysts, Technics Publications, Westfields, 2012.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| Pavlič, M., Jakupović, A., Čandrić, S. Modeliranje procesa                       | 10              | 80             |
| Fowler, M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language | 1               | 80             |
|  |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Miran Pobar                      |         |
| Naziv kolegija  | Objektno programiranje                        |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina  | 2   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| <b>1. OPIS KOLEGIJA</b>   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Cilj kolegija je usvajanje temeljnih znanja o objektno paradigmi te primjena standardnih koncepata objektne 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.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Odslušan kolegij Osnove programiranja.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da će nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti biti sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Objasniti pojmove objektne paradigme kao što su klasa, objekt, privatnost podataka i enkapsulacija, konstruktori i destruktori, relacije među klasama, hijerarhija klasa, apstrakcije, nasljeđivanje, polimorfizam.</li> <li>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).</li> <li>Implementirati klasu s konceptima kao što su konstruktori, članski atributi i metode u odgovarajućem programskom jeziku.</li> <li>Osmisliti i modelirati koncepte objektnog modela kao što su enkapsulacija, relacije asocijacije i hijerarhija klasa, nasljeđivanje, preopterećivanje, polimorfizam te ih prikazati dijagramom klasa.</li> <li>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.</li> <li>Usporediti i analizirati različite implementacije modela u objektnoj paradigmi kao što je korištenje standardnih operatora, delegata i metoda klase.</li> <li>Primijeniti vještine i znanja iz objektno paradigme prilikom rješavanja problemskih zadataka</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Uvod u objektno modeliranje i programiranje. Standardi i specifičnosti odabranog objektnog jezika (npr. C#. Pojmovi objektne paradigme kao što su klasa, objekt, privatnost podataka i enkapsulacija, konstruktori i destruktori, relacije među klasama, hijerarhija klasa, apstrakcije, nasljeđivanje, preopterećivanje, polimorfizam.</li> </ul>   |   |         |

- Modeliranje osnovnih koncepata klasa kao što su konstruktori, članski atributi i metode s definiranom vidljivošću korištenjem strukturnih 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 klasa. Složene klase, nizovi klasa, iteratori.
- 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, sučelja..
- Iznimke i događaji.
- Delegati, predlošci funkcija i klasa. Preopterećenje operatora. Odabrane biblioteke klasa.
- Primjeri i analiza objektnih modela i implementacija rješenja problemskih zadataka iz različitih domena primjene.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

|              |   |
|--------------|---|
| 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. |
|--------------|---|

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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);
- Osmisliti, izraditi i prezentirati rješenje problemskog zadatka (samostalno ili u paru) te pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova

Detaljan način razrede bodovanja na kolegiju biti će naveden u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>15</sup> rada studenata

|                   |   |                     |  |                |  |                     |  |
|-------------------|---|---------------------|--|----------------|--|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi |  | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit        |  | Esej           |  | Istraživanje        |  |

<sup>15</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

|           |   |                              |     |         |  |               |     |
|-----------|---|------------------------------|-----|---------|--|---------------|-----|
| Projekt   | 1 | Kontinuirana provjera znanja | 0.5 | Referat |  | Praktični rad | 1.5 |
| Portfolio |   | Diskusija                    |     |         |  |               |     |

**9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu**

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata objektne paradigme te uspoređuje i analizira različite implementacije modela (I1, I6)
- 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)
- 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)
- Završni ispit: Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje vještine i znanja iz objektne paradigme prilikom rješavanja problemskih zadataka na samostalno odabranu temu prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I7)

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. (više autora): C# programming guide, e-knjiga, Microsoft, 2022
2. M. Ivašić-Kos: Objektno modeliranje – UML, on-line prezentacije predavanja, zadaci i modeli različitih problemskih situacija, Moodle e-knjiga, 2018

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Grady Booch: Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3rd Edition), 2007, pdf
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, pdf
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

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov               | Broj primjeraka        | Broj studenata |
|----------------------|------------------------|----------------|
| C# programming guide | <a href="#">online</a> | 80             |
|                      |                        |                |
|                      |                        |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |  |   |
|--|--|---|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Vedran Miletić                    |   |
| Naziv kolegija   | Računalne mreže                                |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>                               |   |
| Godina   | 2  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata       | 5   |
|  | Broj sati (P+V+S)                              | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |  |   |
| Cilj je kolegija usvajanje temeljnih znanja o računalnim mrežama, internetu, mrežnim aplikacijama i protokolima te vještina korištenja istih.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |  |   |
| Položen kolegij Osnove informatike.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Klasificirati i usporediti referentne modele arhitekture mrežnih računalnih sustava i navesti ulogu svakoj pojedinog sloja unutar referentnih modela.</li> <li>12. Objasniti način rada odabranih usluga i protokola pojedinih slojeva referentnih modela arhitekture mreža.</li> <li>13. Analizirati važnije internetske protokole korištenjem dokumentacije protokola i softverskih alata.</li> <li>14. Navesti izazove u domeni sigurnosti računalnih mreža i opisati rješenja koja odgovaraju na te izazove.</li> <li>15. Primijeniti protokole internetskog aplikacijskog sloja korištenjem odgovarajućih softverskih alata.</li> <li>16. Prepoznati i izraziti trendove razvoja informacijsko-komunikacijske tehnologije u domeni računalnih mreža.</li> </ol>  |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osnovni pojmovi računalnih mreža i interneta. Rub i jezgra mreže. Osnovna svojstva mreža. Povijest razvoja umrežavanja računala i interneta.</li> <li>• Aplikacijski sloj. Web. Elektronička pošta. Sustav imena domena. Peer-to-peer aplikacije. Programiranje mrežnih aplikacija.</li> <li>• Transportni sloj. Multipleksiranje i demultipleksiranje. Prijenos podataka bez uspostave veze. Pouzdani prijenos podataka. Prijenos podataka s uspostavom veze. Upravljanje zagušenjem.</li> <li>• Mrežni sloj. Virtualni krug i datagram. Usmjerivač. Prosljeđivanje paketa i adresiranje na internetu. Usmjeravanje. Broadcast i multicast.</li> <li>• Sloj veze podataka. Raspoznavanje i ispravak pogrešaka. Veze i protokoli višestrukog pristupa. Preklopnici i lokalne mreže.</li> <li>• Bežične i mobilne mreže. Bežične veze. Bežične lokalne mreže. Pristup internetu putem mobilne mreže. Mobilnost.</li> </ul> |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice  | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |

|   |  |   |   |                |  |                     |   |
|---|--|---|---|----------------|--|---------------------|---|
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe   | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij |   |                |  |                     |   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   | <input type="checkbox"/> mentorski rad          |   |                |  |                     |   |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____           |   |                |  |                     |   |
| <b>6. Komentari</b>   | 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. |   |   |                |  |                     |   |
| <b>7. Obaveze studenata</b>   |  |   |   |                |  |                     |   |
| Obaveze studenata u kolegiju su:  |  |   |   |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija u obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi.</li> <li>• Riješiti problemske zadatke zadane za domaću zadaću i predati rješenja prije navedenih rokova.</li> <li>• Odgovoriti na pitanja i riješiti problemske zadatke zadane na auditornim i/ili laboratorijskim vježbama.</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul>   |  |   |   |                |  |                     |   |
| Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.   |  |   |   |                |  |                     |   |
| <b>8. Praćenje<sup>16</sup> rada studenata</b>  |  |   |   |                |  |                     |   |
| Pohađanje nastave   | 2  | Aktivnost u nastavi                             |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad | 1 |
| Pismeni ispit   | 1  | Usmeni ispit                                    |   | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt   |  | Kontinuirana provjera znanja                    | 1 | Referat        |  | Praktični rad       |   |
| Portfolio   |  |   |   |                |  |                     |   |
| <b>9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</b>  |  |   |   |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• 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).</li> <li>• 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).</li> </ul> |  |   |   |                |  |                     |   |

**16 VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog 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. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog 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).

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                                   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| Computer networking: a top-down approach | 2               | 80             |
| Computer networks: a systems approach    | 4               | 80             |
|  |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).



| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | prof. dr. sc. Patrizia Pošćić                  |   |
| Naziv kolegija  | Baze podataka                                  |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                               |   |
| Godina  | 2  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata       | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)                              | 30+30+0   |
| <b>1. OPIS KOLEGIJA</b>   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj je kolegija 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).   |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Odslušani kolegij Matematika 1.   |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Objasniti osnovne pojmove iz teorije baza podataka te koncepte relacijskog modela podataka.</li> <li>12. Usporediti načine izvođenja upita korištenjem teorijskog upitnog jezika te upitnog jezika za rad s bazom podataka.</li> <li>13. Primjenom metoda logičkog oblikovanja baza podataka izgraditi ili preurediti zadani logički model te time ukloniti anomalije baze podataka.</li> <li>14. Postaviti (dizajnirati) razvojnu okolinu odabranog sustava za upravljanje bazom podataka kreiranjem korisničkih prava i uloga te osiguravanjem zadovoljavajuće razine sigurnosti baze podataka.</li> <li>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).</li> <li>16. Utvrditi uvjete entitetskog i referencijalnog integriteta u implementiranoj bazi podataka.</li> <li>17. Koristeći izabrani upitni jezik preurediti postojeću bazu podataka te izgraditi jednostavne i složene upite nad podacima u bazi.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| 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.   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice  | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe     | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |

|  |   |  |     |                   |  |                     |   |
|--|---|--|-----|-------------------|--|---------------------|---|
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad |     |                   |  |                     |   |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____  |     |                   |  |                     |   |
| 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. |  |     |                   |  |                     |   |
| 7. Obaveze studenata   |   |  |     |                   |  |                     |   |
| Obaveze studenata u kolegiju su:   |   |  |     |                   |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pohađati nastavu, sudjelovati na svim aktivnostima na kolegiju te pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima te kvizovima)</li> <li>• Izraditi praktični rad (timski projekt) nad relacijskom bazom podataka</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova</li> </ul>  |   |  |     |                   |  |                     |   |
| Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.  |   |  |     |                   |  |                     |   |
| 8. Praćenje <sup>17</sup> rada studenata   |   |  |     |                   |  |                     |   |
| Pohađanje nastave  | 2   | Aktivnost u nastavi                    |     | Seminarski rad    |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit  | 0.5   | Usmeni ispit                           |     | Esej              |  | Istraživanje        |   |
| Projekt  |   | Kontinuirana provjera znanja           | 1.5 | Referat           |  | Praktični rad       | 1 |
| Portfolio  |   | Diskusija                              |     | Samostalni zadaci |  |                     |   |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |   |  |     |                   |  |                     |   |
| Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kontinuiranih provjera znanja (teorijskog ili praktičnog kolokvija i kvizova) te pismenog ispita, uz rad na računalu.   |   |  |     |                   |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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)</li> <li>• 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)</li> </ul> |   |  |     |                   |  |                     |   |

<sup>17</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- 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.). (15)
- 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. (16)
- 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 relaciji ili pronalazi sve podatke o studentima koji su u zadanoj ak. godini imali prosjek veći od 4.3. (17)

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog 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. Pošćić, P. (2018). Baze podataka, skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog 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

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| C. J. Date (2012). Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz. O'Reilly Media. | 1               | 80             |
| C. J. Date (2015). SQL and Relational Theory: How to Write Accurate SQL Code. O'Reilly Media.             | 1               | 80             |

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić         |         |
| Naziv kolegija   | Razvoj informacijskih sustava                 |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina   | 2   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj kolegija je osposobiti studente za izgradnju projektne dokumentacije razvoja informacijskog sustava i potrebnih komponenti programskoga rješenja. Za odabrano novo razvojno okruženje planira se tranzicija poslovnih procesa, aplikacija, dokumentacije i migracija baze podataka u novi sustav.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Odabrati i primijeniti metodiku projektiranja informacijskog sustava koja odgovara zadanom problemu, što uključuje pristupe, proces, metode i tehnike.</li> <li>12. Zahtjeve ugraditi u model za novi ili poboljšani sustav za zadano poslovno područje.</li> <li>13. Formulirati mogućnosti potpore, automatizacije i poboljšanja na temelju primjene IKT u određenom poslovnom području (proizvodnja, logistika, zdravstvo, financijske institucije i sl.).</li> <li>14. Planirati razvoj i primjenu informacijskog sustava te izgradnju aplikacije, uključujući analizu rizika i indikatore uspješnosti korištenjem metodologije upravljanja projektima.</li> <li>15. Izgraditi i objasniti dionicima budući poslovni model i model informacijskog sustava koristeći metode modeliranja procesa, podataka i organizacijskog projektiranja.</li> <li>16. Odabrati razvojno okruženje i IKT potrebno za izgradnju programskog rješenja i informacijskog sustava ili komponente sustava u skladu s projektom te financijskim i tehničkim resursima.</li> <li>17. Planirati migraciju informacijskog sustava i osposobljavanje korisnika.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodike, metode, modeli i alati za projektiranje informacijskih sustava</li> <li>• Analiza korisničkih zahtjeva, modeliranje procesa i podataka sadržanih u zahtjevima, proširenje postojećih modela novim zahtjevima</li> <li>• Planiranje razvoja informacijskog sustava i aplikacije, planiranje podsustava i veza, određivanje prioriteta, odabir IKT, upravljanje rizicima</li> <li>• Projektiranje arhitekture programskog proizvoda, planiranje aktivnosti proizvodnje softvera</li> <li>• Oblikovanje nove baze podataka, planiranje migracije baze podataka</li> <li>• Aktivnosti proizvodnje softvera. Testiranje</li> </ul>   |   |         |

|   |  |                              |   |                |                    |   |
|---|--|------------------------------|---|----------------|--------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Uvođenje, primjena i održavanje</li> </ul>   |  |                              |   |                |                    |   |
| 5. Vrsta izvođenja nastave  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja   |                              | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |                |                    |   |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice  |                              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |                |                    |   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe   |                              | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |                |                    |   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   |                              | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |                |                    |   |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava  |                              | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |                |                    |   |
| 6. Komentari  | <p>Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici i 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.</p> |                              |   |                |                    |   |
| 7. Obaveze studenata  |  |                              |   |                |                    |   |
| <p>Obaveze studenata u kolegiju su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija u obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi</li> <li>Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> <li>Pristupiti rješavanju praktičnih problemskih zadataka i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> <li>Samostalno ili u timu izraditi praktični rad, prezentirati ga te obraniti pred nastavnikom te pritom ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> </ul> <p>Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.</p> |  |                              |   |                |                    |   |
| 8. Praćenje <sup>18</sup> rada studenata  |  |                              |   |                |                    |   |
| Pohađanje nastave   | 2  | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | Ekperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit   | 1  | Usmeni ispit                 |   | Esej           | Istraživanje       |   |
| Projekt   |  | Kontinuirana provjera znanja | 1   | Referat        | Praktični rad      | 1 |
| Portfolio   |  | Aplikacija                   |   |                |                    |   |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu   |  |                              |   |                |                    |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih pojmova s područja razvoja informacijskih sustava (I1, I2, I3, I4), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike različitih metodika razvoja informacijskog sustava.</li> <li>Praktični rad u okviru kojeg student samostalno ili u timu treba odabrati metode za prikupljanje korisničkih zahtjeva, izraditi modele procesa, podataka (DEV i DTP) i Arhitekturu programskog</li> </ul>  |  |                              |   |                |                    |   |

<sup>18</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

proizvoda (APP). Rješenje prezentira i brani pred nastavnikom (I4, I5). Na primjer, nakon što prikupе korisničke zahtjeve odabranom metodom, studenti izrađuju DEV, DTP i APP te rješenja prezentiraju nastavniku i ostalim studentima.

- Praktični problemski zadaci u okviru kojeg student definira plan razvoja i migraciju (I6, I7). Na primjer, definirati plan razvoja i prelazak s jedne „zastarjele” razine ICT na novu razinu.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju
2. Pavlič, M., Informacijski sustavi, Školska knjiga, Zagreb

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Valacich J. S., George J. F Modern Systems Analysis and Design. 8th ed. Pearson Education, Inc, 2017.
2. Pavlič, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011.
3. Pavlič, M., Jakupović, A., Čandrlić, S. Modeliranje procesa, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2014.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                            | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|
| Pavlič, M., Informacijski sustavi | 5               | 80             |
|                                   |                 |                |
|                                   |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab             |         |
| Naziv kolegija  | Operacijska istraživanja                      |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina  | 2   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Cilj kolegija je usvajanje temeljnih znanja o postupcima za formaliziranje problema povezanih s optimalizacijom i raspoređivanjem te metodama za određivanje i analiziranje njihovih rješenja u svrhu donošenja odluka u poslovnom okruženju.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Opisati osnovne koncepte operacijskih istraživanja i postupaka rješavanja problema povezanih s optimalizacijom i raspoređivanjem.</li> <li>12. Prepoznati vrstu i karakteristike linearnih problema povezanih s optimalizacijom i raspoređivanjem.</li> <li>13. Postaviti matematički model zadanog linearnog problema povezanog s optimalizacijom ili raspoređivanjem.</li> <li>14. Riješiti probleme linearnog programiranja grafičkom i simpleksnom metodom, uz korištenje programskih alata.</li> <li>15. Riješiti linearne probleme povezane s raspoređivanjem odgovarajućim metodama i programskim alatima.</li> <li>16. Primijeniti koncepte linearne zavisnosti i nezavisnosti vektora i metode iz područja linearne algebre prilikom rješavanja problema u području informacijskih znanosti korištenjem programskih alata.</li> <li>17. Analizirati linearne probleme u području informacijskih znanosti i njihova rješenja u svrhu podupiranja procesa poslovnog odlučivanja.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojam i razvoj operacijskih istraživanja. Postupak rješavanja problema operacijskih istraživanja.</li> <li>• Linearno programiranje. Postavljanje matematičkog modela problema linearnog programiranja.</li> <li>• Rješavanje problema linearnog programiranja grafičkom metodom.</li> <li>• Rješavanje problema linearnog programiranja simpleksnom metodom.</li> <li>• Degeneracija.</li> <li>• Dualnost. Dualna simpleksna metoda. Analiza osjetljivosti.</li> </ul>  |   |         |

- Transportni problem. Metode za postavljanje početnog rješenja transportnoga problema. Metode za testiranje početnog rješenja i nalaženje optimalnog rješenja transportnoga problema.
- Problem raspoređivanja. Metode za rješavanje problema raspoređivanja.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

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.

### 7. Obaveze studenata

- Obaveze studenata u kolegiju su:
- Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi.
  - Aktivno sudjelovati u rješavanju praktičnih problema na auditornim i laboratorijskim vježbama.
  - Riješiti problemske zadatke zadane za domaću zadaću i predati rješenja prije navedenih rokova. Domaće zadaće prethode kolokvijima i student nakon rješavanja dobiva povratne informacije koje mu mogu koristiti za pripremu za kolokvij.
  - Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima) i uspješno ih položiti.
  - Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

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

### 8. Praćenje<sup>19</sup> rada studenata

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

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- I1, I2 – u domaćim zadaćama, kolokvijima i na završnom ispitu koji se izvode u vidu online provjere znanja se od studenta traži da odgovaranjem na pitanja (npr. pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja, esejska pitanja) pokaže poznavanje osnovnih koncepata operacijskih istraživanja i

<sup>19</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



postupaka rješavanja problema te da prepozna zadani problem, njegove karakteristike i navede koje metode bi bile prikladne za njegovo rješavanje.

- I3, I4, I5, I6 – u domaćim zadaćama, kolokvijima i na završnom ispitu koji se izvode u vidu online provjere znanja se od studenta traži da predaju datoteke s rješenjima problemskih zadataka te tako pokažu sposobnost postavljanja matematičkog modela i nalaženja rješenja zadanog problema uz pomoć programske podrške.
- I7 – u domaćim zadaćama, kolokvijima i na završnom ispitu koji se izvode u vidu online provjere znanja se od studenta traži da odgovaranjem na pitanja (npr. pitanja nadopunjavanja, esejska pitanja) interpretiraju i analiziraju dobivene rezultate problemskih zadataka (praktičnih problema) te pripreme kvantitativnu podlogu za proces donošenja odluka uz pomoć programske podrške.

#### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Babić Z. (2017). Modeli i metode poslovnog odlučivanja. Split: Ekonomski fakultet.
2. Hillier, F. S., Lieberman, G. J. Introduction to operations research. Tata McGraw-Hill Education, 2012.
3. Winston, W. L., Goldberg, J. B. Operations research: applications and algorithms. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2004.
4. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

#### 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Murthy, G. S. R. Applications of Operations Research and Management Science, Springer, 2015.
2. Lukač, Z., Neralić, L. Operacijska istraživanja, Element, 2012.
3. Barković, D. Operacijska istraživanja, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet, Osijek, 2001.
4. Kalpić, D. Mornar, V. Operacijska istraživanja, Zeus, Zagreb, 1996.

#### 12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju

| Naslov   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| Babić Z. (2017). Modeli i metode poslovnog odlučivanja. Split: Ekonomski fakultet.                         | 6               | 80             |
| Hillier F., Lieberman G. (2010). Introduction to Operations Research. California, Oakland: Holden-Day Inc. | 1               | 80             |
|  |                 |                |

#### 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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo          |         |
| Naziv kolegija  | Uvod u programiranje za Web                   |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina  | 2   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Cilj kolegija je usvajanje temeljnih znanja o tehnologijama izrade, planiranju i izradi arhitekture web aplikacija, načinima izrade osnovnih predložaka interakcije korisnika sa web aplikacijom radi obavljanja temeljnih funkcionalnosti - unosa, čitanja, izmjene i brisanja zapisa (engl. create, read, update delete – CRUD) u odabranom skladištu podataka. Studenti će biti osposobljeni samostalno analizirati zahtjeve, planirati osnovnu arhitekturu web aplikacije, skladište podatka (relacijsku bazu podataka ili tekstualne datoteke (tekst, XML, JSON), te izraditi interaktivnu web aplikaciju u klijentskom i poslužiteljskom skriptnom programskom jeziku, te izraditi analizu performansi.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Odslušan kolegij Osnove programiranja.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da će nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti biti sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>I1. Analizirati osobine programskih jezika i okvira (platformi) za realizaciju pozadinskog dijela Web aplikacija (eng. <i>back-end</i>).</li> <li>I2. Analizirati osobine programskih jezika i okvira (platformi) za realizaciju klijentskog dijela Web aplikacija (eng. <i>front-end</i>).</li> <li>I3. Nabrojati i opisati ključna načela i metode poslužiteljskog programiranja na kojima se temelji rad web aplikacija.</li> <li>I4. Uočiti i otkloniti greške u kodu web aplikacija.</li> <li>I5. Osmisliti arhitekturu web aplikacije uz odabir prikladnih tehnologija (web poslužitelj, programski jezici i okviri (platforme), spremište podataka i sl.) na temelju zadanog opisa (popisa zahtjeva).</li> <li>I6. Izgraditi interaktivnu web aplikaciju pomoću odabranih tehnologija.</li> <li>I7. Provesti testiranje opterećenja Web mjesta pomoću specijaliziranih alata na temelju osmišljenog plana.</li> <li>I8. Predložiti poboljšanja Web aplikacije temeljem analize opterećenja Web mjesta i opisane latencije pomoću vremenskog dijagrama.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |
| Osnovni pojmovi – temeljne tehnologije za rad WWW i razvoj interaktivnih web aplikacija, temeljni izazovi, uvod u web inženjerstvo.   |   |         |

Sintaksa skriptnog programskog jezika – operatori, grananja, iteracije, funkcije, rad sa poljima, nizevima, datotekama, datumom i vremenom.

Osnovni predlošci interakcije i dinamičko generiranje elemenata web aplikacije.

Spremišta podataka za potrebe web aplikacije – datoteke i baze podataka.

Temeljne operacije web aplikacija (CRUD).

Osnove klijentskog skriptiranja radi povećanja interaktivnosti i sigurnosti aplikacije.

Analiza performansi web aplikacija, pregled mogućnosti poboljšanja performansi, strukturalne i ne-strukturalne promjene.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

6. Komentari

Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u računalnom laboratoriju, individualni rad izvan računalnog laboratorija 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.

7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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)
- Osmisliti, izraditi i prezentirati rješenje praktičnog problemskog zadatka
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

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

8. Praćenje<sup>20</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                |  |                     |   |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|--|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat        |  | Praktični rad       | 2 |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |   |                |  |                     |   |

9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

<sup>20</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata (I1-I8)
- Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student u zadanom programskom jeziku na računalu radi implementaciju dane web aplikacije (I3-I6)
- Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student u zadanom programskom jeziku implementira plan opterećenja i predlaže poboljšanja dane web aplikacije (I7-I8)
- Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje stečene vještine i znanja s ciljem rješavanja problemskih zadataka kao što je razvoj jednostavnih web aplikacija ili modula web aplikacija na samostalno odabranoj temi prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I1-I8)

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Welling, L., Thompson, L.: PHP and MySQL Web Development 5th Edition (2016), Sams Publishing.
2. Nixon, R.: Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5, 5th Ed (2018), O'Reilly Media.
3. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka   | Broj studenata |
|---|-------------------|----------------|
| Welling, L., Thompson, L.: PHP and MySQL Web Development 5th Edition (2016), Sams Publishing.         | 3                 | 85             |
| Nixon, R.: Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5, 5th Ed (2018), O'Reilly Media. | U postupku nabave | 85             |
|   |                   |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić                  |   |
| Naziv kolegija  | Algoritmi i strukture podataka                           |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika            |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>   |   |
| Godina  | 2  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata                 | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj kolegija je usvajanje temeljnih znanja o strategijama oblikovanja algoritama kroz rješenja zadanih problema i upoznavanje apstraktnih tipova podataka stablo i graf uz analiziranje vremenske i prostorne složenosti.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Položeni kolegiji Osnove programiranja i Uvod u algoritme i strukture podataka.   |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza, studenti će moći:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Primijeniti računovodstvenu metodu, metodu agregatne analize i metodu energetskog potencijala za određivanje amortizirane složenosti strukture podataka.</li> <li>12. Usporediti a priori i a posteriori analizu vremenske složenosti.</li> <li>13. Odrediti vremensku i prostornu složenost algoritama primjenom metoda ocjene rasta funkcije složenosti.</li> <li>14. Ilustrirati temeljne algoritme na zadanim linearnim listama, stablima i grafovima.</li> <li>15. Implementirati rješenje zadanog problema primjenom odgovarajuće strategije oblikovanja algoritama (podijeli pa vladaj, dinamičko programiranje, pohlepni algoritmi, pretraživanje s vraćanjem).</li> <li>16. Implementirati vlastite i koristiti dostupne linearne (povezana lista, stog, red) i/ili stablaste (binarno stablo, binarno stablo pretraživanja, gomila, općenito stablo) apstraktne tipove podataka za rješenje zadanog problema.</li> <li>17. Prepoznati i riješiti problem implementacijom odgovarajućeg algoritma na apstraktnom tipu podataka graf.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| Principi analize algoritama. Strategije oblikovanja algoritama (podijeli pa vladaj, dinamičko programiranje, pohlepni algoritmi, pretraživanje s vraćanjem). Stablo. Uređeno binarno stablo (AVL stablo, crveno-crno stablo, K-D stablo). Gomila. Višegransko stablo (B-stablo). Svojstva i tipovi grafa. Putevi u grafu. Algoritmi na grafovima (algoritmi povezanosti, minimalno razapinjuće stablo, algoritmi najkraćeg puta).   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja           | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |

|   |  |   |     |                |  |                     |  |
|---|--|---|-----|----------------|--|---------------------|--|
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe   | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij |     |                |  |                     |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   | <input type="checkbox"/> mentorski rad          |     |                |  |                     |  |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____           |     |                |  |                     |  |
| 6. Komentari  | U okviru kolegija će se koristiti sustav za e-učenje, a student će prilikom upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava.<br>Detaljan raspored nastave biti će objavljen u izvedbenom planu. |   |     |                |  |                     |  |
| 7. Obaveze studenata  |  |   |     |                |  |                     |  |
| Studenti trebaju redovito sudjelovati u svim aktivnostima na kolegiju (kolokviji, projekti, problemski zadaci, domaće zadaće) te pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova. Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.  |  |   |     |                |  |                     |  |
| 8. Praćenje <sup>21</sup> rada studenata  |  |   |     |                |  |                     |  |
| Pohađanje nastave   | 2  | Aktivnost u nastavi                             |     | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit   | 1  | Usmeni ispit                                    | 0.5 | Esej           |  | Istraživanje        |  |
| Projekt   | 0.5  | Kontinuirana provjera znanja                    | 1   | Referat        |  | Praktični rad       |  |
| Portfolio   |  |   |     |                |  |                     |  |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu   |  |   |     |                |  |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata analize algoritama, strategija oblikovanja algoritama i apstraktnih tipova podataka poput stabala i grafova (I1, I2, I4), npr. Primjenom Dijkstrinog algoritma odredi stablo najkraćeg puta za graf na slici ako je u korijenu čvor A Odaberi odgovor koji prikazuje redoslijed dodavanja veza u stablo.</li> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student analizira različite odsječke koda i određuje vremensku i prostornu složenost (I3), npr. Odredite i odaberite složenost priloženog odsječka kôda.</li> <li>• Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student u treba osmisliti algoritam za rješenje zadanog problema i implementirati ga u zadanom programskom jeziku (I5), npr. Došli ste u supermarket i imate na raspolaganju ruksak volumena n. U njega morate staviti što je moguće više hrane kako biste mogli preživjeti boravak u atomskom skloništu. Podaci o proizvodima na raspolaganju zapisani su u datoteci <i>toy.txt</i> u formatu &lt;volumen vrijednost&gt;.</li> <li>• Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student treba odabrati prikladni apstraktni tip podataka za rješenje zadanog problema i rješenje implementirati u zadanom programskom jeziku (I6, I7), npr. Napišite program koji simulira rad hitne službe i to tako da omogućite unos novog pacijenta, obradu sljedećeg na redu i ispis podataka o pacijentima.</li> <li>• Grupni ili individualni praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje vještine i znanja iz teorije algoritama i struktura podataka za rješenje praktičnog problemskog zadatka prema zadanim uputama i kriterijima vrednovanja (I5, I6, I7), npr. Izradite čestotni rječnik na temelju danog korpusa.</li> </ul> |  |   |     |                |  |                     |  |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)   |  |   |     |                |  |                     |  |
| 1. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.   |  |   |     |                |  |                     |  |

<sup>21</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

2. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: Introduction to Algorithms, 2nd edition, The MIT Press, 2001.
3. Robert Sedgewick, Kevin Wayne: Algorithms, Parts 1-2, Addison-Wesley Professional, 2014.
4. Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia: Algorithm Design and Applications, John Wiley & Sons, Inc., 2015.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Richard F. Gilberg, Behrouz A. Forouzan: Data Structures: A Pseudocode approach with C, Cengage Learning, 2004.
2. Varsha H. Patil: Data Structures Using C++, Oxford University Press, 2012.
3. Sanjoy Dasgupta, Christos Papadimitriou, Umesh Vazirani: Algorithms, McGraw-Hill, 2008.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka                            | Broj studenata |
|---|--|----------------|
| Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: Introduction to Algorithms, 2nd edition, The MIT Press, 2001. | Djelomično dostupno <a href="#">online</a> | 80             |
| Robert Sedgewick, Kevin Wayne: Algorithms, Parts 1-2, Addison-Wesley Professional, 2014.  | Djelomično dostupno <a href="#">online</a> | 80             |
| Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia: Algorithm Design and Applications, John Wiley & Sons, Inc., 2015.                                | 1  | 80             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić           |         |
| Naziv kolegija   | Upravljanje informatičkim projektima          |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>                              |         |
| Godina   | 2   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj je kolegija usvajanje temeljnih znanja o upravljanju projektima iz informacijsko-komunikacijske tehnologije, projektnom planiranju, izradi projektnih elaborata te timskome radu.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Odslušan kolegij Uvod u programsko inženjerstvo.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>I1. Primijeniti tehnike i metode upravljanja projektima za projekte razvoja i uvođenja informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT).</li> <li>I2. Definirati i kvantificirati ciljeve i podciljeve projekta te uz njih vezati aktivnosti, projektne isporuke i odgovornosti.</li> <li>I3. Pripremiti projektnu dokumentaciju koja uključuje detaljan izvedbeni plan projekta (vremenski plan izvođenja aktivnosti, budžet, potrebne ljudske resurse te plan komunikacije).</li> <li>I4. Identificirati rizike u provođenju IKT projekata te izraditi nacrt plana upravljanja rizicima.</li> <li>I5. Razraditi i primijeniti plan provođenja, kontrole i prihvaćanja projektnih isporuka.</li> <li>I6. Procijeniti faktore uspješnosti informatičkih projekata vezano uz primjenu određene tehnologije i metodologije razvoja IKT sustava u poslovnom okruženju.</li> </ol>                |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicija projekta. Ciljevi, rokovi, resursi i ograničenja. Projektna organizacija i način rada. Vrste projekata.</li> <li>• Specifičnost IKT projekta. Metode upravljanja IKT projektima.</li> <li>• Faze projekta. Planiranje aktivnosti projekta. Mrežno planiranje. PERT, CPM, Gantovi dijagrami. Vremenska analiza kritičnog puta. Analiza troškova. Analiza resursa. Nadzor izvođenja projekta. Plan isporuka.</li> <li>• Upravljanje rizicima. Upravljanje promjenama. Osiguranje sustava kvalitete. Standardizacija i dokumentacija.</li> <li>• Projektni timovi. Vrste timova. Razlike tima i radne grupe. Uloge u timu. Uloge u projektima razvoja informacijske tehnologije. Komunikacijski plan i organizacija tima.</li> <li>• Zadaci i funkcije voditelja projekta. Motivacija, komunikacija i rješavanje konflikata. Tehnike za poticanje kreativnosti u timu.</li> </ul> |   |         |



|  |   |   |   |                |  |                    |  |
|--|---|---|---|----------------|--|--------------------|--|
| 5. Vrsta izvođenja nastave   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |   |                |  |                    |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice  | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |   |                |  |                    |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |   |                |  |                    |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad     |   |                |  |                    |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |   |                |  |                    |  |
| 6. Komentari   | <p>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.</p> <p>Terenska nastava se organizira prema mogućnostima (npr. posjet tvrtkama ili uključivanje stručnjaka iz upravljanja IT projektima, studiranje slučajeva i primjere iz prakse).</p> |   |   |                |  |                    |  |
| 7. Obaveze studenata   |   |   |   |                |  |                    |  |
| <p>Obaveze studenata u kolegiju su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti i izvršavati aktivnosti na kolegiju.</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima);</li> <li>• Izrađivati domaće zadatke i samostalne zadatke tijekom vježbi;</li> <li>• Izraditi (individualno ili timski) projektni elaborat koji uključuje sve elementa navedene u ishodima učenja, prezentirati ga te napisati primjedbe na tuđi projektni elaborat.</li> <li>• Pisani (ili on-line) završni ispit na kolegiju obuhvaća gradivo kolegija i na njemu je potrebno postići više od 50% bodova.</li> </ul> <p>Detaljan način razrede ocjenskih bodova na kolegiju biti će naveden u izvedbenom planu kolegija.</p> |   |   |   |                |  |                    |  |
| 8. Praćenje <sup>22</sup> rada studenata   |   |   |   |                |  |                    |  |
| Pohađanje nastave  | 2   | Aktivnost u nastavi                                   |   | Seminarski rad |  | Ekperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit  | 1   | Usmeni ispit  |   | Esej           |  | Istraživanje       |  |
| Projekt  | 1   | Kontinuirana provjera znanja                          | 1 | Referat        |  | Praktični rad      |  |
| Portfolio  |   | Diskusija   |   |                |  |                    |  |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |   |   |   |                |  |                    |  |
| <p>Ishodi učenja se provjeravaju pisano i (ili) usmeno te posebno praktičnim radom na konkretnim projektnim zadacima u okviru nastave ili studentske prakse na sljedeće načine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenti samostalno trebaju pripremiti projektni zadatak za konkretni primjer informatičkog (IKT) projekta. (I1)</li> <li>• Na konkretnom primjeru informatičkog (IKT) projekta student treba primijeniti tehnike i metode upravljanja projektima (npr. SWOT, dijagram dekompozicije aktivnosti, problema/ciljeva, izraditi studiju izvedivosti, gantogram, financijski plan, plan isporuka itd.). (I1, I2, I3, I4, I5, I6)</li> </ul>  |   |   |   |                |  |                    |  |

<sup>22</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Studenti za konkretnom problem definiraju i kvantificiraju ciljeve projekta te uz njih vežu aktivnosti, projektne isporuke i odgovornosti. (I2)
- Studenti za konkretan projekt pripremaju projektnu dokumentaciju koja uključuje detaljan izvedbeni plan s vremenskom dinamikom izvođenja, potrebnim budžetom i ljudskim resursima te planom komunikacije unutar projektnog tima kao i s korisnicima i sponzorima. (I3)
- Studenti za zadani informatički projekt identificiraju rizike u provođenju IKT projekata te izrađuju nacrt plana upravljanja rizicima. (I4)
- Studenti za zadani IKT projekt trebaju razraditi plan provođenja, kontrole i prihvaćanja projektnih isporuka. (I5)
- Studenti za zadani informatički projekt trebaju procijeniti faktore uspješnosti IKT projekata vezano uz primjenu određene tehnologije te metodologije razvoja. (I6)

#### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje uz vlastite bilješke i materijale s predavanja i vježbi.
2. Krešimir Fertalj, Željka Car, Ivana Nižetić Kosović, Upravljanje projektima, FER, Zagreb, 2016.  
[https://bib.irb.hr/datoteka/807419.Upravljanje\\_projektima\\_-\\_skripta\\_FER\\_2016.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/807419.Upravljanje_projektima_-_skripta_FER_2016.pdf)
3. Robert Wysocki, Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme. 7th edition, John Wiley & Sons, 2014.

#### 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMI, 6th edition, 2017.
2. Harold Kerzner: Project Management: A System Approach to Planning Scheduling and Controlling, John Wiley & Sons, New Jersey, 2017.
3. Kathy Schwalbe, Information Technology Project Management, Revised 7th Edition, Cengage, 2014.

#### 12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju

| Naslov   | Broj primjeraka        | Broj studenata |
|--|------------------------|----------------|
| Krešimir Fertalj, Željka Car, Ivana Nižetić Kosović, Upravljanje projektima, FER, Zagreb, 2016.                  | <a href="#">online</a> | 80             |
| Robert Wysocki, Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme. 7th edition, John Wiley & Sons, 2014. | 1                      | 80             |
|  |                        |                |

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena)

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrlić              |   |
| Naziv kolegija  | Uvod u programsko inženjerstvo                 |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                               |   |
| Godina  | 2  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata       | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)                              | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj je kolegija upoznavanje studenata s osnovnim pojmovima, metodama, tehnikama i načelima iz domene programskog inženjerstva te razvijanje inženjerskog pristupa i timskog rada na projektima razvoja programskih proizvoda.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Nema uvjeta za upis ovog kolegija.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Izraditi razvojnu i korisničku dokumentaciju te provoditi konfiguracijsko upravljanje istom.</li> <li>12. Usporediti modele razvojnog ciklusa i procesa razvoja te izabrati odgovarajuću metodiku inženjerskog razvoja programskog sustava.</li> <li>13. Objasniti odnos nefunkcionalnih i funkcionalnih korisničkih zahtjeva na konkretnom primjeru i predložiti načine njihovog rješavanja.</li> <li>14. Odrediti osnovne elemente korisničkog sučelja na temelju korisničkih zahtjeva.</li> <li>15. Planirati razvoj komponenti, dizajnirati komponente te planirati njihovu integraciju u sustav.</li> <li>16. Opisati temeljne koncepte testiranja programskog rješenja.</li> <li>17. Planirati i izraditi prototipsku aplikaciju u zadanom razvojnom okruženju te upravljati konfiguracijama.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojam programsko inženjerstvo. Povijesni pregled. Formalna načela programskog inženjerstva. Metode i faze razvoja programskog sustava.</li> <li>• Analiza i specifikacija zahtjeva. Nefunkcionalni i funkcionalni korisnički zahtjevi. Modeliranje sustava. Oblikovanje korisničkog sučelja.</li> <li>• Oblikovanje arhitekture sustava. Oblikovanje programskih modula. Ciljevi i tehnike programiranja. Prototipiranje i brzi razvoj aplikacije. Upotreba CASE alata. Verifikacija i validacija.</li> <li>• Evolucija i održavanje programskog sustava. Ponovna upotreba softvera.</li> <li>• Upravljanje konfiguracijama. Programsko reinženjerstvo. Osiguranje kvalitete. Dokumentiranje programskog sustava.</li> </ul>   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |

|   |   |  |  |                |  |                     |   |
|---|---|--|--|----------------|--|---------------------|---|
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža |  |                |  |                     |   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input type="checkbox"/> laboratorij         |  |                |  |                     |   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad       |  |                |  |                     |   |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____        |  |                |  |                     |   |
| 6. Komentari  | Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u učionici, individualni rad izvan učionice i e-učenje |  |  |                |  |                     |   |
| 7. Obaveze studenata  |   |  |  |                |  |                     |   |
| Obaveze studenata u kolegiju su:  |   |  |  |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i uspješno ih položiti</li> <li>• Pristupiti rješavanju praktičnih problemskih zadataka i uspješno ih odraditi</li> <li>• Samostalno ili u timu izraditi praktični rad, prezentirati ga te obraniti pred nastavnikom</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul>   |   |  |  |                |  |                     |   |
| Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju bit će navedeni u izvedbenom planu kolegija.  |   |  |  |                |  |                     |   |
| 8. Praćenje <sup>23</sup> rada studenata  |   |  |  |                |  |                     |   |
| Pohađanje nastave   | 2   | Aktivnost u nastavi                          |  | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit   | 1   | Usmeni ispit                                 |  | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt   |   | Kontinuirana provjera znanja                 |  | Referat        |  | Praktični rad       | 2 |
| Portfolio   |   |  |  |                |  |                     |   |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu   |   |  |  |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata inženjerstva (I2, I3, I6), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike, prednosti i nedostatke različitih modela razvojnog ciklusa i referentnih procesa razvoja te kriterije njihovog odabira za različite klase problema.</li> <li>• Praktični rad u okviru kojeg student samostalno ili u timu mora razviti modele novog sustava, planirati razvoj komponenti sustava, skicirati i osmisлити korisničko sučelje te izraditi prototipsku aplikaciju (I4, I5, I7). Rješenje prezentira i brani pred nastavnikom.</li> <li>• U okviru praktičnog rada ili praktičnih problemskih zadataka koji se odnose na različite faze razvoja aplikacije student treba izraditi dokumentaciju koja se odnosi na upravljanje projektom, arhitekturom programa, kod, testiranje, korisničke upute te upute za potporu i održavanje pri čemu treba primjenjivati odgovarajuće standarde i razvojne alate (I1, I5, I6).</li> </ul> |   |  |  |                |  |                     |   |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)   |   |  |  |                |  |                     |   |

<sup>23</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1. Van Vliet, H.: Software Engineering - Principles and Practice, 3rd Edition. John Wiley&Sons, Chicester UK, 2008.
2. Manger, R. Softversko inženjerstvo, Element, Zagreb, 2016.
3. Bourque, P., Fairlez, R. E. SWEBOK v 3.0 – Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, IEEE, 2014.
4. Skupina autora. Joint Course on Software Engineering, Online skripta s predavanjima u Moodle e-kolegiju, 2016.
5. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Sommerville, I.: Software Engineering, 10th Edition, Pearson Education, London, 2016.
2. McConnell, S. Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, MicrosoftPress, 2004.
3. Pressman, R. Software Engineering: A practitioner's Approach, McGraw-Hill, New York, 2014.
4. Jones, C. Software Engineering Best Practices, McGraw-Hill, 2010.
5. Odgovarajući softverski priručnici

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka        | Broj studenata |
|--|------------------------|----------------|
| Van Vliet, H.: Software Engineering - Principles and Practice                                  | 1                      | 80             |
| Manger, R. Softversko inženjerstvo   | 1                      | 80             |
| Bourque, P., Fairlez, R. E. SWEBOK v 3.0 – Guide to the Software Engineering Body of Knowledge | <a href="#">online</a> | 80             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić                 |   |
| Naziv kolegija  | Sigurnost informacijskih i komunikacijskih sustava |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika      |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b>                                   |   |
| Godina  | 2  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata           | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj je kolegija usvajanje temeljnih znanja na području sigurnosti informacijskih sustava, upoznavanje s rizicima i prijetnjama informacijskim sustavima, metodama njihove zaštite, metodama enkripcije i dekripcije podataka, te postupcima za mjerenje i vrednovanje postignute razine informacijske sigurnosti.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Odslušani kolegiji Osnove informatike i Računalne mreže.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Analizirati protokole u sigurnom i nesigurnom komunikacijskom kanalu.</li> <li>12. Definirati i objasniti razlike između protokola HTTP i HTTPS.</li> <li>13. Odrediti zaštitne funkcije informacijskog sustava, te Izgraditi informacijski sustav s autentifikacijskim, autorizacijskim i dnevničkim modulima.</li> <li>14. Procijeniti rizike informacijske sigurnosti osobnih računala i poslužitelja te opisati načine izvođenja mogućih napada.</li> <li>15. Pojasniti načine zaštite informacijskog sustava od pojedinih vrsta napada na integritet podataka.</li> </ol>   |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sigurnosni rizici informacijskih sustava. Analiza i procjena rizika. Prijetnje sigurnosti i vjerojatnost njihova nastanka. Ranjivost IS-a.</li> <li>• Sigurnosni incidenti informacijskih sustava. Prepoznavanje znakova sigurnosnih incidenata.</li> <li>• Sigurnosni mehanizmi i kontrolni postupci, kriptografija, enkripcija i dekripcija podataka.</li> <li>• Upravljanje, poboljšanje i nadzor sustava informacijske sigurnosti. Mjerenje učinkovitosti kontrola.</li> <li>• Upravljanje sigurnosnim rizicima. Metode za procjenu rizika. Upravljanje rizikom kao instrument unaprjeđivanja sigurnosti.</li> </ul> |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja     | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice      | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe         | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij         |
|   | <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu    | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava          | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

|  |   |  |   |                |  |                     |  |
|--|---|--|---|----------------|--|---------------------|--|
| 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. |   |                |  |                     |  |
| 7. Obaveze studenata   |   |  |   |                |  |                     |  |
| Obaveze studenata u kolegiju su:   |   |  |   |                |  |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima) i uspješno ih položiti</li> <li>• Izraditi individualni ili timski rad na zadanu temu u pisanom obliku te ga prezentirati nastavnicima i ostalim studentima</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> <li>• Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se budu biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.</li> </ul>  |   |  |   |                |  |                     |  |
| 8. Praćenje <sup>24</sup> rada studenata   |   |  |   |                |  |                     |  |
| Pohađanje nastave  | 2 | Aktivnost u nastavi  |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pisani ispit   | 1 | Usmeni ispit   |   | Esej           |  | Istraživanje        |  |
| Projekt  | 1 | Kontinuirana provjera znanja   | 1 | Referat        |  | Praktični rad       |  |
| Portfolio  |   | Diskusija  |   |                |  |                     |  |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |   |  |   |                |  |                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Student na usmenom ili pisanom ispitu uz pomoć računala objašnjava osobine i razlike između protokola u sigurnom i nesigurnom kanalu, te argumenitano objašnjava razloge primjene odgovarajućeg protokola (I1).</li> <li>• Na pisanom ispitu student argumentirano objašnjava razlike između protokole HTTP i HTTPS (I2).</li> <li>• Student na praktičnom projektnom zadatku za konkretno zadani informacijski sustav određuje zaštitne funkcije informacijskog sustava, te Izrađuje ili konfigurira model autentifikacije i autorizacije korisnika za zadanu aplikaciju (I3).</li> <li>• Student treba u sklopu projekta osmisliti razvoj nove IT usluge te pri tome napraviti analizu rizika (I4).</li> <li>• Student treba u sklopu projekta osmisliti razvoj nove IT usluge te pri tome upravljati razinom usluga, incidentima, problemima, zahtjevima i raspoloživošću (npr. izraditi tablicu odaziva s obzirom na vrstu problema i incidenta) (I3, I5).</li> </ul> |   |  |   |                |  |                     |  |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)  |   |  |   |                |  |                     |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pfleeger, C. P. &amp; Pfleeger, S. L. Security in Computing. Prentice Hall, 2015.</li> <li>2. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.</li> </ol>  |   |  |   |                |  |                     |  |
| 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)  |   |  |   |                |  |                     |  |

<sup>24</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1. Donald L. Pipkin, „Information Security“, Prentice Hall PTR, 2000
2. Thomas R. Peltier, „Information Security Risk Analysis, Third Edition, CRC Press, 2010.
3. Dieter Gollman, „Computer Security“, John Wiley & Sons, 2011.
4. Harold F. Tipton, Micki Krause, "Information Security Management", 6th edition, Taylor & Francis Group, 2007.
5. Information Security Policies and Procedures: A Practitioner's Reference, Second Edition, Thomas R. Peltier, 2004.
6. Wenliang Du (Author, „Computer Security: A Hands-on Approach“, Create Space, 2017

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-----------------------|-----------------|----------------|
| Security in Computing | 2               | 80             |
|                       |                 |                |
|                       |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).



| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos          |         |
| Naziv kolegija  | Programske paradigme i jezici                 |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul RPP                 |         |
| Godina  | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Kolegij daje pregled različitih programskih paradigmi i njima specifične programske jezike. Obrađuju se temeljni koncepti programiranja koji su jezgra za razvoj i razumijevanje specifičnosti programskog jezika i koriste se za definiranje različitih programskih paradigmi. Detaljnije se razrađuje objektna programska paradigma za mobilne uređaje te s vizualnim skriptiranjem i komponentnim programiranjem om paradigmom.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Odslušan kolegij Osnove programiranja   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da će nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti biti sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Razlikovati različite programske paradigme s obzirom na specifične mehanizme (imperativna, deklarativna, objektna, vizualna) i opisati ključne razlike među njima</li> <li>12. Usporediti i analizirati različite programske jezike i klasificirati ih prema paradigmama kojima pripadaju</li> <li>13. Prepoznati istovrsne koncepte u različitim programskim jezicima i paradigmama</li> <li>14. Odabrati prikladnu programsku paradigmu za rješavanje specifičnog problemskog zadatka</li> <li>15. Samostalno osmisliti i izraditi aplikaciju koristeći odgovarajuću programsku paradigmu i koncepte</li> </ol>  |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osnovne programske paradigme (imperativna, deklarativna, objektna, vizualna) i programski jezici. Druge paradigme (vizualna, paralelno programiranje, komponentno programiranje, generičko, skriptno). Kriteriji podjele programskih jezika. Podjela programskih jezika.</li> <li>• <b>Imperativna paradigma:</b> razvoj, osnovne karakteristike, imperativni programski jezik.</li> <li>• <b>Funkcijska paradigma:</b> teorijske osnove, osnove lambda računa, strategije evaluacije, podudaranje uzoraka, funkcijski programski jezik (npr. Oz, Haskell)</li> <li>• <b>Logička paradigma:</b> teorijske osnove - logika prvog reda, izračunavanje dedukcijom, teorija unifikacije deklarativni programski jezik (npr. Oz, Prolog)</li> <li>• <b>Objektna paradigma:</b> razvoj, teorijska osnova, objektni programski jezik (npr. C#, Java)</li> <li>• <b>Skriptno programiranje:</b> teorijske osnove i praktični pristup (npr. JS, Python, Unity)</li> <li>• <b>Vizualno i komponentno programiranje</b> - teorijske osnove i praktični primjeri (npr: Unity)</li> <li>• <b>Programiranje temeljeno na događajima:</b> teorijske osnove i praktični primjeri kroz programiranje za mobilne uređaje <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Uvod u razvoj Android aplikacija. Razvojno okruženje.</li> </ul> </li> </ul> |   |         |

|   |   |   |     |                |   |                     |     |
|---|---|---|-----|----------------|---|---------------------|-----|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Osnovna arhitektura i životni ciklus. Komponente sustava (Intents, Activities, Services, ...).</li> <li>○ Osnovni elementi korisničkog sučelja. Obrada događaja.</li> <li>○ Kontroleri i komponente prikaza.</li> <li>○ Napredni koncepti: lokacijske usluge, mape i korištenje senzora. Spremanje podataka. Rad s resursima</li> </ul>  |   |   |     |                |   |                     |     |
| <b>5. Vrsta izvođenja nastave</b>   |   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  |     |                | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |                     |     |
|   |   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   |     |                | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |                     |     |
|   |   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  |     |                | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |                     |     |
|   |   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  |     |                | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |                     |     |
|   |   | <input type="checkbox"/> terenska nastava   |     |                | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |                     |     |
| <b>6. Komentari</b>   |   | 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. |     |                |   |                     |     |
| <b>7. Obaveze studenata</b>   |   |   |     |                |   |                     |     |
| Obaveze studenata u kolegiju su:  |   |   |     |                |   |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, auditornih 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 kolegiju biti će naveden u izvedbenom planu kolegija.   |   |   |     |                |   |                     |     |
| <b>8. Praćenje<sup>25</sup> rada studenata</b>  |   |   |     |                |   |                     |     |
| Pohađanje nastave   | 2 | Aktivnost u nastavi   |     | Seminarski rad |   | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit   |   | Usmeni ispit  |     | Esej           |   | Istraživanje        |     |
| Projekt   | 1 | Kontinuirana provjera znanja  | 0.5 | Referat        |   | Praktični rad       | 1.5 |
| Portfolio   |   | Diskusija   |     |                |   |                     |     |
| <b>9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</b>  |   |   |     |                |   |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata različitih programskih paradigme te analizira i klasificira programske jezike u odgovarajuće paradigme i uspoređuje istovrsne koncepte u različitim programskim jezicima (I1-I3)</li> <li>• Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student odabire odgovarajući programski jezik i osmišljava algoritam za rješavanje zadanog specifičnog problemskog zadatka na računalu (I3, I5)</li> <li>• Završni ispit: Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje vještine i znanja iz odgovarajuće programske paradigme prilikom rješavanja problemskih zadataka na samostalno</li> </ul> |   |   |     |                |   |                     |     |

<sup>25</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

odabranu temu (individualno ili u paru) prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (15)

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. A. B. Tucker, R. E. Noonan: Programming Languages – Principles and Paradigms (2nd ed.), McGraw-Hill, 2012
2. M. Gabrielli, S. Martini: Programming Languages: Principles and Paradigms, Springer, 2010
3. Više autora, Android Developer Guides, Google (online)
4. M. Ivašić-Kos: Razvoj android aplikacija: on-line prezentacije predavanja, zadaci i primjeri riješenih zadataka, Moodle e-knjiga, 2019
5. M. Ivašić-Kos: Objektni programski jezici – Java, on-line prezentacije predavanja, zadaci i primjeri riješenih zadataka, Moodle e-knjiga, 2018

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. P. von Roy, S. Haridi: Concepts, Techniques, and Models of Computer Programming, Swedish Institute of Computer Science, pdf
2. B. A. Tate: Seven Languages in Seven Weeks, Pragmatic Bookshelf, 2010
3. D. P. Friedman, M. Wand, C. T. Haynes: Essentials of Programming Languages, 2/e, MIT Press, 2001
4. Ed. Burnette: Hello, Android: introducing Google's mobile development Platform (2nd edition), 2015.
5. S. McConnell: Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, 2/e, MS Press, 2004
6. B. Phillips, C. Stewart: Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide (4th Edition), 2019, pdf
7. T. Petricek, J. Skeet, Real World Functional Programming: With Examples in F# and C#, Manning, 2010

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka        | Broj studenata |
|--|------------------------|----------------|
| M. Gabrielli, S. Martini: Programming Languages: Principles and Paradigms                                      | 1                      | 30             |
| Android Developer Guides   | <a href="#">online</a> |                |
| A. B. Tucker, R. E. Noonan: Programming Languages – Principles and Paradigms (2nd ed.), McGraw-Hill, 2007, pdf | online                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |  |   |
|--|--|---|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Ana Meštrović                                |   |
| Naziv kolegija   | Programiranje za rješavanje složenih problema              |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika              |   |
| Status kolegija  | izborni za modul RPP                                       |   |
| Godina   | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata                   | 5   |
|  | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |  |   |
| Cilj je kolegija usvajanje znanja o naprednim tehnikama programiranja. Cilj je osposobiti studente za rješavanje složenih problemskih zadataka.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |  |   |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Objasniti korake složenijih algoritama na stablima i grafovima.</li> <li>12. Objasniti postupke hashiranja i rješavanje problema kolizije.</li> <li>13. Analizirati i usporediti različite algoritme kriptiranja.</li> <li>14. Primijeniti i prilagoditi odgovarajuće postojeće algoritme i strukture podataka za rješavanje sličnih/analognih složenijih problema.</li> <li>15. Razviti računalne programe u kojima će biti implementirani algoritmi za rješavanje složenih problema.</li> <li>16. Kritički ocijeniti kvalitetu različitih programskih rješenja za zadani problem i izabrati ono rješenje koje je najbolje prema zadanim kriterijima.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvodna razmatranja složenih problema. Ponavljanje: algoritam, složenost algoritama.</li> <li>• Uvodna razmatranja složenih problema i algoritama.</li> <li>• Složeniji algoritmi na stablima i grafovima.</li> <li>• Hash funkcija. Rješavanje kolizije.</li> <li>• Algoritmi kriptiranja.</li> <li>• Postupci za rješavanje složenih matematičkih problema.</li> <li>• Složeniji algoritmi za rad sa znakovnim nizovima.</li> </ul>  |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

|   |   |                              |   |                |  |                     |   |
|---|---|------------------------------|---|----------------|--|---------------------|---|
| <b>6. Komentari</b>   | 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. |                              |   |                |  |                     |   |
| <b>7. Obaveze studenata</b>   |   |                              |   |                |  |                     |   |
| Obaveze studenata u kolegiju su:  |   |                              |   |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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.</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kvizovima i kolokvijima) i uspješno ih položiti.</li> <li>• Izraditi individualni ili timski praktični rad na zadanu temu.</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul>   |   |                              |   |                |  |                     |   |
| Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.   |   |                              |   |                |  |                     |   |
| <b>8. Praćenje<sup>26</sup> rada studenata</b>  |   |                              |   |                |  |                     |   |
| Pohađanje nastave   | 2   | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit   |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt   |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat        |  | Praktični rad       | 2 |
| Portfolio   |   | Diskusija                    |   |                |  |                     |   |
| <b>9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</b>  |   |                              |   |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje pojmova vezanih uz napredne algoritme iz područja računarstva (I1, I2, I3).</li> <li>• Praktična provjera znanja (problemski zadaci, kolokvij) u kojoj student treba prepoznati algoritme i strukture podataka te ih znati prilagoditi i primijeniti za rješavanje nekog sličnog problema (I1, I3, I4).</li> <li>• Praktična provjera znanja (problemski zadaci, kolokvij) u kojoj student rješava složene problemske zadatke i procjenjuje složenost i kvalitetu rješenja (I5).</li> <li>• Praktični projektni zadatak u kojem student implementira rješenje za složeni praktični problemski zadatak prema zadanim uputama i kriterijima vrednovanja (I5, I6).</li> </ul> |   |                              |   |                |  |                     |   |
| <b>10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>  |   |                              |   |                |  |                     |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kusalić, D. (2010). Napredno programiranje i algoritmi u C-u i C++-u. Zagreb, Element.</li> <li>2. Levitin, A. (2012). Introduction to the design &amp; analysis of algorithms. Boston: Pearson.</li> <li>3. Skripte, prezentacije i materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.</li> </ol>   |   |                              |   |                |  |                     |   |
| <b>11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>  |   |                              |   |                |  |                     |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., &amp; Stein, C. (2009). Introduction to algorithms. MIT press.</li> </ol>   |   |                              |   |                |  |                     |   |

<sup>26</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

2. Skiena, S. S. (1998). The algorithm design manual: Text (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
3. Kocay, W., & Kreher, D. L. (2016). Graphs, algorithms, and optimization. Chapman and Hall/CRC.
4. Ellis, B. (2014). Real-time analytics: Techniques to analyze and visualize streaming data. John Wiley & Sons.
5. Galbraith, S. D. (2012). Mathematics of public key cryptography. Cambridge University Press
6. Ahuja, R. K. (2017). Network flows: theory, algorithms, and applications. Pearson Education.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Kusalić, D. (2010). Napredno programiranje i algoritmi u C-u i C++-u. Zagreb, Element.    | 1               | 30             |
| Levitin, A. (2012). Introduction to the design & analysis of algorithms. Boston: Pearson. | 1               | 30             |
|   |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | doc. dr.sc. Vedran Miletić                    |         |
| Naziv kolegija   | Programiranje za Web                          |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b> za modul RPP                 |         |
| Godina   | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Usvajanje znanja o naprednim konceptima razvoja interaktivnih web aplikacija (prednostima i nedostacima pojedinih pristupa razvoju - proceduralni, OO, MVC, MVVM, UZORCI DIZAJNA), korištenja JavaScript tehnologija za izradu web aplikacija, te usvajanje tehnologija i vještina potrebnih za samostalan rad web programera – sigurnosni koncepti u web programiranju, testiranje i dokumentiranje koda, timski rad u sustavima za čuvanje verzija.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Odslušan kolegij Uvod u programiranje za web.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da će nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti biti sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>I1. Izraditi bazu podataka korištenjem relacijskog sustava za upravljanje bazom podataka i poznavati mogućnosti njegove uporabe u dinamičkim web aplikacijama.</li> <li>I2. Identificirati i analizirati različite pristupe razvoju web aplikacija.</li> <li>I3. Izraditi web aplikaciju prema zadanim funkcionalnim i nefunkcionalnim zahtjevima korištenjem različitih pristupa (proceduralno, objektno orijentirano, model-view-controller, model-view-viewmodel).</li> <li>I4. Identificirati prednosti i nedostatke pojedinih pristupa u smislu kvalitete programskog rješenja.</li> <li>I5. Prepoznati pojedine uzorke dizajna uz identifikaciju prednosti implementacije pojedinog uzorka.</li> <li>I6. Razviti skup testova i provoditi testiranje radi kontrole kvalitete programskog rješenja.</li> <li>I7. Generirati dokumentaciju programskog rješenja.</li> <li>I8. Primijeniti tehnike timskog rada u sustavima za čuvanje verzija.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektno modeliranje web aplikacija i objektno programiranje u skriptnim programskim jezicima za web: klase, objekti, metode; konstruktori, nasljeđivanje, nadjačavanje. Uzorci dizajna u web aplikacijama.</li> <li>• Relacijski model podataka i relacijske baze podataka: definiranje strukturnih osobina tablica i baze podataka; tvorba tablica i baze podataka. Jezik SQL, tvorba sastavljenih SQL izraza (naredbi).</li> <li>• Dvosmjerna komunikacija između klijenta, poslužitelja (dinamičke web aplikacije), interpretera i sustava baze podataka.</li> </ul>  |   |         |

- Kreiranje komunikacijskog sučelja za pristup dinamičkoj web aplikaciji; kreiranje veze skripta i sustava baze podataka, prihvata i oblikovanje odgovora iz baze podataka. Upiti i mijenjanje sadržaja baze pomoću skriptnog programskog jezika. Skriptiranje korištenjem JavaScript tehnologija.
- Sigurnost dinamičkih web aplikacija.
- Pisanje i provođenje automatiziranih testova koda. Pisanje i generiranje dokumentacije koda.
- Timski rad u sustavima za čuvanje verzija

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

6. Komentari

Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u učionici, računalnom laboratoriju, 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.

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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);
- Osmisliti, izraditi i prezentirati rješenje praktičnog projektnog zadatka
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

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

### 8. Praćenje<sup>27</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                |  |                     |   |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|--|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat        |  | Praktični rad       | 2 |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |   |                |  |                     |   |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokviji) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata (I1-I8)

<sup>27</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



- Praktična provjera znanja (praktični kolokviji) u kojoj student u zadanom programskom jeziku na računalu radi implementaciju dane web aplikacije (I1-I7)
- Praktični projektni zadatak u kojem student u timu primjenjuje stečene vještine i znanja s ciljem rješavanja problemskih zadataka kao što je razvoj cjelovite web aplikacije na timsko odabranoj temi prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I1-I8)

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Wiggins, A. The Twelve-Factor App. (Heroku, 2017). Dostupno na: [12factor.net](https://12factor.net)
2. Kamran, A. Backend Developer Roadmap. (roadmap.sh, 2022). Dostupno na [roadmap.sh/backend](https://roadmap.sh/backend)
3. Server-side website programming. (MDN Web Docs, 2022). Dostupno na: [developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side)
4. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Fowler, M., Rice, D., Foemmel, M., Hieatt, E., Mee, R., Stafford, R. Patterns of Enterprise Application Architecture. (Addison-Wesley, 2002).
2. Fowler, M. Refactoring. (Addison-Wesley, 2018).
3. Humble, J. & Farley, D. Continuous Delivery. (Addison-Wesley, 2010).
4. McConnel, S. Rapid Development. (Microsoft Press, 1996).
5. McConnel, S. Code Complete. (Microsoft Press, 2004).
6. Brooks, F. J. The Mythical Man-Month. (Addison-Wesley, 1995).
7. Hoffman, K. Beyond the 12 Factor App. (O'Reilly, 2016).
8. Chacon, S. Pro Git. (Apress, 2014). Dostupno na: [git-scm.com/book/en/v2](https://git-scm.com/book/en/v2)

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                          | Broj primjeraka        | Broj studenata |
|---------------------------------|------------------------|----------------|
| The Twelve-Factor App           | <a href="#">online</a> | 30             |
| Backend Developer Roadmap       | <a href="#">online</a> | 30             |
| Server-side website programming | <a href="#">online</a> | 30             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |   |
|---|---|---|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Vedran Miletić   |   |
| Naziv kolegija  | Komunikacijske mreže  |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika   |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul KS  |   |
| Godina  | 3   |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata  | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)   | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |   |
| Cilj je kolegija usvajanje znanja o uređajima, protokolima i standardima u domeni komunikacijskih mreža te njihovoj primjeni u izgradnji pojedinih vrsta mreža, s naglaskom na mreže u podatkovnim centrima.  |   |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |   |
| Položen kolegij Računalne mreže.  |   |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Klasificirati i usporediti komunikacijske mreže.</li> <li>12. Objasniti način na koji preklopnik u mreži upravlja zagušenjem, tokom i prometom.</li> <li>13. Analizirati komunikacijske mreže u podatkovnim centrima korištenjem dokumentacije uređaja i protokola te softverskih alata.</li> <li>14. Navesti prednosti i nedostatke pojedinih topologija mreža s ciljem odabira optimalne topologije kod izgradnje ili nadogradnje komunikacijske mreže.</li> <li>15. Složiti virtualizaciju mreža i mrežnih funkcija korištenjem odgovarajućih softverskih alata.</li> <li>16. Prepoznati i izraziti trendove razvoja informacijsko-komunikacijske tehnologije u domeni komunikacijskih mreža u podatkovnim centrima.</li> </ol> |   |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolucija komunikacijskih mreža. Uređaji, mrežni protokoli i standardi.</li> <li>• Arhitektura preklopnika. Topologije preklopnika. Upravljanje zagušenjem. Upravljanje tokom. Upravljanje prometom.</li> <li>• Topologije mreža u podatkovnim centrima. Standardi mreža u podatkovnim centrima.</li> <li>• Virtualizacija mreža. Odvajanje upravljačke i podatkovne funkcije mreže. Virtualizacija mrežnih funkcija.</li> <li>• Trendovi razvoja komunikacijskih mreža u podatkovnim centrima.</li> </ul>   |   |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |
| <i>6. Komentari</i>   | 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.

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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 kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>28</sup> rada studenata

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

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- 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 komunikacijskih mreža, na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja (I1, I2, I4, I6).

### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog 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. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.

### 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog 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).

**28 VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

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).
7. Lee, G. Cloud Networking: Understanding Cloud-based Data Center Networks. (Morgan Kaufmann, 2014).

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                                    | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Computer networking: a top-down approach. | 2               | 30             |
| Computer networks: a systems approach     | 4               | 30             |
|   |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić            |         |
| Naziv kolegija   | Mrežni i mobilni operacijski sustavi          |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b> za modul KS                  |         |
| Godina   | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| <b>1. OPIS KOLEGIJA</b>  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj je kolegija usvajanje temeljnih znanja o mrežnim operacijskim sustavima i operacijskim sustavima mobilnih uređaja, usvajanje znanja o servisima u mrežnim operacijskim sustavima: izvođenje procesa, detekcija hardvera, izvođenje protokola, web servisi i sigurnost, te usvajanje znanja o osnovnim pojmovima operacijskih sustava za mobilne uređaje: upravljanje aktivnostima, komunikacija, servisi i sigurnost.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Položen kolegij Operacijski sustavi.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Nabrojati i objasniti osnovne zadatke mrežnih operacijskih sustava u odnosu na strukturu mrežnih operacijskih sustava.</li> <li>12. Analizirati servise mrežnih operacijskih sustava te odabrati servise za pojedine funkcije mrežnih operacijskih sustava prema zadanim specifikacijama.</li> <li>13. Klasificirati i usporediti protokole za potrebe web servisa u mrežnim operacijskim sustavima.</li> <li>14. Analizirati mehanizme sigurnosti za mrežne operacijske sustave mobilnih uređaja te opravdati primjenu osnovnih i dodatnih zaštitnih funkcija za konkretni mrežni operacijski sustav.</li> <li>15. Nabrojati i objasniti osnovne zadatke operacijskih sustava za mobilne uređaje u odnosu na strukturu operacijskih sustava za mobilne uređaje.</li> <li>16. Objasniti načine upravljanja aktivnosti pri izvođenju aplikacija na mobilnim operacijskim sustavima.</li> <li>17. Povezati dijelove operacijskog sustava za mobilne uređaje i hardversko sklopovlje korištene za upravljanje ulazno-izlaznim jedinicama.</li> <li>18. Analizirati mehanizme sigurnosti za operacijske sustave mobilnih uređaja te opravdati primjenu osnovnih i dodatnih zaštitnih funkcija za konkretni operacijski sustav.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcije mrežnih operacijskih sustava: podrška izvođenju procesa, detekcija hardvera, izvođenje protokola, web servisi, sigurnost</li> <li>• Implementacije datotečnog sustava, imenovanja i replika u mrežnim operacijskim sustavima</li> <li>• Mrežni protokoli i podržanost web servisa u mrežnim operacijskim sustavima</li> <li>• Sigurnost mrežnih operacijskih sustava: autentifikacija i autorizacije, kontrola pristupa resursima, restrikcije u sustavu</li> </ul>  |   |         |

- Arhitektura operacijskih sustava za mobilne uređaje
- Upravljanje aktivnosti pri izvođenju aplikacija na mobilnim operacijskim sustavima
- Komunikacija u operacijskim sustavima za mobilne uređaje: obrada zahtjeva korisnika primjenom zaslona osjetljivog na dodir, upravljanje senzorima mobilnih uređaja, podržanost mrežnih servisa
- Servisi operacijskih sustava za mobilne uređaje
- Sigurnost operacijskih sustava za mobilne uređaje

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe      | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij         |
|                            | <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava       | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

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.

### 7. Obaveze studenata

- Obaveze studenata u kolegiju su:
- Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja i laboratorijskih vježbi
  - Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima) i uspješno ih položiti
  - Izraditi individualni ili timski projekt 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 kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>29</sup> rada studenata

|                   |     |                              |     |                |   |                     |  |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2   | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 1 | Eksperimentalni rad |  |
| Pisani ispit      |     | Usmeni ispit                 |     | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           | 0.5 | Kontinuirana provjera znanja | 1.5 | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |     | Diskusija                    |     |                |   |                     |  |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Na pisanom ispitu student navodi vrste mrežnih operacijskih sustava, skicira dijelove i veze operacijskih sustava uz objašnjenje osnovnih zadataka operacijskog sustava (I1).

<sup>29</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Student na praktičnoj provjera znanja na računalu (rješavanje problemskog zadatka u obliku domaće zadaće ili na vježbama za bodove) rješava problemski zadatak u kojem je potrebno odabrati i primjeniti servise potrebne za implementaciju zadane funkcionalnosti mrežnog operacijskog sustava prema zadanim specifikacijama (I2).
- Student na pisanom ili usmenom ispitu odabire i argumentira način primjene protokola za određeni web servis (I3).
- Student na pisanom ispitu identificira mehanizme sigurnosti i zaštite za zadani mrežni operacijski sustav (I4).
- Na pisanom ispitu student navodi vrste operacijskih sustava za mobilne uređaje, skicira dijelove i veze operacijskih sustava uz objašnjenje osnovnih zadataka operacijskog sustava za mobilne uređaje (I5).
- Student na praktičnom projektnom zadatku identificira aktivnost operacijskog sustava za mobilne uređaje i hardverskog sklopovlja za vrijeme izvođenje obrade sa ulazno-izlaznim jedinicama (I6, I7).
- Student u domaćoj zadaći osmišljava jednostavan program za pristup i upravljanje senzorima mobilnog uređaja (I7).
- Student na pisanom ispitu identificira mehanizme sigurnosti i zaštite za zadani operacijski sustav, te odabire konkretan mehanizam za zadani sigurnosni problem (I8).

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Leo Budin, Marin Golub, Domagoj Jakobović, „Operacijski sustavi“, Element, 2010.
2. Christian Benvenuti , „Understanding Linux Network Internals: Guided Tour to Networking on Linux“, O'Reilly Media, 2009
3. Arash Habibi Lashkari, “Mobile Operating Systems and Programming: Mobile Communications“ VDM Verlag Dr. Müller, 2011

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Philip Hunter, „Network Operating Systems“, Addison-Wesley, 1995.
2. Reto Meier, Ian Lake „Professional Android“, Wrox, 2018
3. Jonathan Levin, „MacOS and iOS Internals“, Technogeeks Press, 2016

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                                   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| Operacijski sustavi                      | 1               | 30             |
| Understanding Linux Network Internals    | 1               | 30             |
| Mobile Operating Systems and Programming | 1               | 30             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | prof. dr. sc. Ana Meštrović                   |         |
| Naziv kolegija  | Analiza društvenih mreža                      |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul KS                  |         |
| Godina  | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Cilj je kolegija usvajanje znanja o metodama i postupcima za analizu društvenih mreža. Cilj je osposobiti studente za primjenu metoda analize društvenih mreža u konkretnim primjerima.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Objasniti fundamentalne pojmove iz područja analize društvenih mreža te postupke analize društvenih mreža.</li> <li>12. Oblikovati podatke iz zadanog izvora podataka u odgovarajući oblik grafa odnosno mreže.</li> <li>13. Odabrati odgovarajuće metode i tehnike za analizu različitih oblika društvenih mreža.</li> <li>14. Analizirati i usporediti različite modele društvenih mreža na lokalnoj, središnjoj i globalnoj razini.</li> <li>15. Primijeniti odgovarajuće metode i postupke analize kompleksnih mreža u analizi konkretnih podataka iz društvenih mreža (npr. mreže znanstvene kolaboracije).</li> <li>16. Izraditi različite tipove vizualizacije podataka iz društvenih mreža primjenom alata i softvera za analizu (društvenih/kompleksnih) mreža.</li> <li>17. Implementirati različite modele i postupke za predviđanje budućih veza u mreži.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osnovni pojmovi iz područja analize društvenih mreža.</li> <li>• Modeli mreže i implementacija modela.</li> <li>• Analiza mreže na globalnoj razini: mjere udaljenosti, mjere grupiranja, distribucija stupnjeva, gustoća mreže, povezanost mreže, mjere asortativnosti.</li> <li>• Analiza mreže na središnjoj razini: identifikacija zajednica (pregled algoritama za otkrivanje zajednica u mreži), analiza motifa, analiza grafleta.</li> <li>• Analiza mreže na lokalnoj razini: mjere centralnosti, identifikacija najvažnijih čvorova u mreži, mjere grupiranja.</li> <li>• Vizualizacija mreža primjenom različitih modela.</li> <li>• Pregled algoritama za predviđanje budućih poveznica u mreži.</li> <li>• Gotovi alati i softver za analizu i vizualizaciju društvenih mreža.</li> </ul>  |   |         |



|  |   |   |     |                |  |                     |     |
|--|---|---|-----|----------------|--|---------------------|-----|
| 5. Vrsta izvođenja nastave   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |     |                |  |                     |     |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |     |                |  |                     |     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |     |                |  |                     |     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |     |                |  |                     |     |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |     |                |  |                     |     |
| 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. |   |     |                |  |                     |     |
| 7. Obaveze studenata   |   |   |     |                |  |                     |     |
| <p>Obaveze studenata u kolegiju su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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.</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kvizovima i kolokvijima) i uspješno ih položiti.</li> <li>• Izraditi individualni ili timski praktični rad na zadanu temu.</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul> <p>Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.</p> |   |   |     |                |  |                     |     |
| 8. Praćenje <sup>30</sup> rada studenata   |   |   |     |                |  |                     |     |
| Pohađanje nastave  | 2   | Aktivnost u nastavi                                   |     | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit  | 1   | Usmeni ispit  |     | Esej           |  | Istraživanje        |     |
| Projekt  |   | Kontinuirana provjera znanja                          | 0.5 | Referat        |  | Praktični rad       | 1.5 |
| Portfolio  |   | Diskusija   |     |                |  |                     |     |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |   |   |     |                |  |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorije analize društvenih mreža (I1), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i/ili esejskih pitanja student treba objasniti što je mreža malog svijeta, mreža bez skale, preferencijalno povezivanje, kako nastaju "hubovi", itd.</li> <li>• Praktična provjera znanja na računalu (rješavanje problemskog zadatka u obliku domaće zadaće ili na vježbama za bodove) u kojem student treba odabrati odgovarajući model mreže/grafa i oblikovati podatke, konstruirati mrežu za zadani konkretni problem (I2) te analizirati zadanu mrežu</li> </ul>  |   |   |     |                |  |                     |     |

<sup>30</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

na lokalnoj, središnjoj i globalnoj razini (I3, I4, I5, I6), na primjer napraviti analizu za mrežu znanstvene kolaboracije na lokalnoj, središnjoj i globalnoj razini.

- Praktični zadatak (praktični kolokvij) u kojem student primjenjuje postupke za predviđanje budućih poveznica u mreži (primjenom mjera sličnosti čvorova implementiranih u npr. Pythonu) (I7), na primjer evaluirati algoritme predviđanja budućih poveznica koji su implementirani u Pythonu (Adamic/Adar, Jaccard Index, Preferential attachemt, ...) na nekoj zadanoj mreži.
- Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje vještine i znanja iz područja analize društvenih mreža prilikom rješavanja problemskih zadataka prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I3, I4, I5, I6, I7), na primjer generirati odgovarajući oblik mreže/grafa za zadane podatke s Twittera, analizirati i vizualizirati mrežu.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Meštrović, A. (2015). Online skripta: Analiza kompleksnih mreža, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka 2015.
2. Scott, J. (2017). Social network analysis. Sage.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Newman, M. (2018). Networks. Oxford university press.
2. Wasserman, S., & Faust, K. (1994). Social network analysis: Methods and applications (Vol. 8). Cambridge university press.
3. Russell, M. A. (2013). Mining the Social Web: Data Mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and More. " O'Reilly Media, Inc."
4. Carrington, P. J., Scott, J., & Wasserman, S. (Eds.). (2005). Models and methods in social network analysis (Vol. 28). Cambridge university press.
5. Odgovarajući softverski priručnici

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Meštrović, A. (2015). Online skripta: Analiza kompleksnih mreža | Dostupno online | 30             |
| Scott, J. (2017). Social network analysis. Sage.                | 1               | 30             |
|   |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |   |
|--|---|---|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Miran Pobar  |   |
| Naziv kolegija   | Multimedijske tehnologije   |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika   |   |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b> za modul MMS   |   |
| Godina   | 3   |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata  | 5   |
|  | Broj sati (P+V+S)   | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |   |
| Cilj kolegija je usvajanje osnovnih znanja o multimedijskim podacima i tehnologijama za njihovu reprezentaciju, obradu, prikaz i pretraživanje.  |   |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |   |
| Odslušan kolegij Multimedijski sustavi.  |   |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Razlikovati vrste i strukturu digitalnih multimedijskih sadržaja i formata zapisa multimedijskih sadržaja u datotekama</li> <li>12. Opisati model ljudskog auditornog i vizualnog sustava</li> <li>13. Usporediti raznolike postupke kompresije medijskih sadržaja</li> <li>14. Na osnovi mjernih rezultata usporediti postupke za kompresiju slike, zvuka i videosignala te ovisno o namjeni odabrati odgovarajuće postupke za kompresiju.</li> <li>15. Usporediti postupke za pretraživanje multimedijskih sadržaja na osnovu metapodataka i na osnovu sadržaja.</li> <li>16. Kreirati aplikaciju koja generira digitalni multimedijski sadržaj.</li> </ol> |   |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |   |
| Multimedijske tehnologije i sustavi. Pregled medija i izvora podataka. Osnove kodiranja i kompresije. Kompresija bez gubitaka. Kompresija multimedijskih sadržaja s gubicima. Predstavljanje i obrada slikovnih podataka. Predstavljanje i obrada zvuka. Sinteza zvuka i MIDI. Pretraživanje multimedijskih sadržaja na temelju metapodataka i na temelju sadržaja. Programske biblioteke za obradu i generiranje multimedijskih sadržaja.   |   |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij         |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |
| <i>6. Komentari</i>  | 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.

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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 kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>31</sup> rada studenata

|                   |     |                              |   |                |     |                     |   |
|-------------------|-----|------------------------------|---|----------------|-----|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2   | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 0.5 | Eksperimentalni rad |   |
| Pisani ispit      | 0.5 | Usmeni ispit                 |   | Esej           |     | Istraživanje        |   |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat        |     | Praktični rad       | 1 |
| Portfolio         |     | Diskusija                    |   |                |     |                     |   |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata o multimedijским sustavima (I1, I2, I3, I5), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike standardnih formata zapisa multimedijских sadržaja, opisuje određene postupke kompresije sadržaja i navodi njihove karakteristike.
- Praktični zadatak u kojem student treba primijeniti ili implementirati različite postupke kompresije ili obrade multimedijских sadržaja, izmjeriti kvalitetu korištenjem standardno korištenih mjera te odabrati odgovarajući postupak na osnovu izmjerenih rezultata. (I4, I5)
- Grupni ili individualni seminarski rad u obliku pripremljene odgovarajuće projektne dokumentacije za odabranu vrstu opširnijeg projekta kojim se detaljnije obrađuje tema iz područja stvaranja ili pretraživanja digitalnih multimedijских sadržaja. Studenti će unaprijed dobiti upute za izradu i kriterije za vrednovanje seminarara (I4-I6).

### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Li, Ze-Nian; Drew, Mark S.; Liu, Jiangchuan: Fundamentals of Multimedia, Second Edition, Springer, 2014.
2. Pandžić, I.S i drugi: Uvod u teoriju informacije i kodiranje, 2. izdanje, Element, 2012
3. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

<sup>31</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. T.M. Savage, K.E. Vogel, An Introduction to Digital Multimedia, 2008, Jones & Bartlett Publishers
2. Blanken, H. M., de Vries, A. P., Blok, H. E., & Feng, L. (Eds.). (2007). *Multimedia retrieval*. Springer Science & Business Media.
3. Online dokumentacija odabranih programskih biblioteka (npr. <https://threejs.org/docs/>)

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Li, Ze-Nian; Drew, Mark S.; Liu, Jiangchuan: Fundamentals of Multimedia | 1               | 30             |
| Pandžić, I.S i drugi: Uvod u teoriju informacije i kodiranje            | 1               | 30             |
|   |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab                          |   |
| Naziv kolegija  | Računalna grafika  |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika              |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul MMS                              |   |
| Godina  | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata                   | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj kolegija je usvajanje znanja o osnovnim konceptima i tehnikama predstavljanja grafičkih objekata (2D i 3D) te stjecanje vještina korištenja programske potpore za izradu modela objekata i njihov prikaz na računalu.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Odslušan kolegij Multimedijски sustavi.   |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Opisati osnovne koncepte računalne grafike i postupaka modeliranja i prikaza 2D i 3D objekata.</li> <li>12. Izraditi rasterske i vektorske grafičke prikaze zadanih objekata.</li> <li>13. Primijeniti postupke za određivanje nevidljivih linija i površina grafičkog prikaza.</li> <li>14. Primijeniti postupke bojanja, jednostavne modele osvjetljavanja i sjenčanja za grafički prikaz.</li> <li>15. Analizirati način rada osnovnih algoritama računalne grafike.</li> <li>16. Odabrati odgovarajuću programsku podršku za modeliranje 2D i 3D objekata te njihov prikaz na računalu i u Web pregledniku.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| Sljedeće teme čine sadržaj kolegija:  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osnovni koncepti računalne grafike i područja primjene</li> <li>• Matematičke osnove za računalnu grafiku</li> <li>• Rasterska grafika i algoritmi rasterizacije</li> <li>• Modeliranje i reprezentacija objekta</li> <li>• Projekcije objekata u 3D prostoru i transformacije pogleda</li> <li>• Određivanje vidljivih i nevidljivih linija i površina</li> <li>• Boje u računalnoj grafici</li> <li>• Modeli i postupci osvjetljavanja i sjenčanja</li> <li>• Teksture</li> <li>• Priprema 2D i 3D grafike za prikaz na računalu i u Web pregledniku.</li> </ul>   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij         |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |

|   |   |                                       |   |                |  |                     |     |
|---|---|---------------------------------------|---|----------------|--|---------------------|-----|
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____ |   |                |  |                     |     |
| 6. Komentari  | Nastava se izvodi u mješovitom obliku kombinirajući rad u auditornoj učionici (predavanja i dio vježbi), rad u računalnom laboratoriju (vježbe), samostalni rad izvan učionice (domaća zadaća i projektni zadatak), te obrazovanje na daljinu upotrebom odabranog sustava za e-učenje. U izvedbenom planu kolegija bit će objavljen detaljan raspored i teme predavanja i vježbi. Pri upisu kolegija, studenti će biti upućeni na korištenje alata sustava za obrazovanje na daljinu. |                                       |   |                |  |                     |     |
| 7. Obaveze studenata  |   |                                       |   |                |  |                     |     |
| Obveze studenata na kolegiju su:  |   |                                       |   |                |  |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu koja se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi.</li> <li>• Aktivno sudjelovati u rješavanju praktičnih zadataka koji su zadani na nastavi i za domaće zadaće.</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima) i uspješno ih položiti.</li> <li>• Izraditi i kontinuirano uređivati portfelj koji uključuje grafičke sadržaje kreirane u sklopu kolegija.</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul>  |   |                                       |   |                |  |                     |     |
| Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.   |   |                                       |   |                |  |                     |     |
| 8. Praćenje <sup>32</sup> rada studenata  |   |                                       |   |                |  |                     |     |
| Pohađanje nastave   | 2   | Aktivnost u nastavi                   |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit   |   | Usmeni ispit                          |   | Esej           |  | Istraživanje        |     |
| Projekt   |   | Kontinuirana provjera znanja          | 1 | Referat        |  | Praktični rad       | 1.5 |
| Portfolio   | 0.5   |                                       |   |                |  |                     |     |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu   |   |                                       |   |                |  |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata o osnovama računalne grafike, na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja - I1, I3, I4, I5.</li> <li>• Domaće zadaće s praktičnim zadacima u kojima student pokazuje razumijevanje teorijskih i praktičnih koncepata za izradu jednostavnijih 2D i 3D prikaza objekata. Pri rješavanju domaćih zadaća student koristi odgovarajuću programsku potporu (npr. Adobe Photoshop, Illustrator, Blender, Autodesk 3DS Max, Maya) – I2, I3, I4, I6.</li> <li>• Praktični projektni zadatak u kojem student pokazuje razumijevanje cjelokupnog teorijskog i praktičnog gradiva kolegija. Pritom student modelira 2D i 3D prikaze odabranih objekata iz stvarnoga svijeta i njihove transformacije, uključujući osvjetljavanje, sjenčanja, bojanja objekta i dr. Prilikom izrade zadatka student dokumentira vlastiti rad u pisanome obliku i koristi odgovarajuću programsku potporu (npr. Adobe Photoshop, Illustrator, Blender, Autodesk 3DS Max, Maya). Nastavnik vrednuje zadatak prema unaprijed definiranim kriterijima – I1, I2, I3, I4, I5, I6.</li> <li>• Portfelj koji uključuje grafičke sadržaje kreirane u sklopu kolegija. Bodovat će se potpunost i kvaliteta sadržaja objavljenih u portfelju prema unaprijed razrađenim kriterijima - I2, I3, I4, I6.</li> </ul> |   |                                       |   |                |  |                     |     |

<sup>32</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Angel, E. Shreiner, D.: Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with WebGL (7th Edition), Pearson Education, Inc., publishing, 2015.
2. Marschner, S. & Shirley, P.: Fundamentals of computer graphics (4th edition). A K Peters / CRC Press, 2015.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Hughes, F. J. et al. (2014). Computer graphics: principles and practice (3<sup>rd</sup> edition). Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley.
2. Odgovarajući softverski priručnici.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Pandžić, I. S., Pejša, T., Matković, K., Benko, H., Čereković, A., Matijašević, M. (2011.), Virtualna okruženja: Interaktivna 3D grafika i njene primjene, Element Zagreb | 1               | 30             |
| Angel, E. Shreiner, D.: Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach, Pearson Education, Inc., publishing   | 1               | 30             |
|   |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).



| Opće informacije   |  |   |
|--|--|---|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Vanja Slavuj                      |   |
| Naziv kolegija   | Računalna animacija                            |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b> za modul MMS                  |   |
| Godina   | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata       | 5   |
|  | Broj sati (P+V+S)                              | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |  |   |
| Cilj kolegija je usvajanje osnovnih znanja o tehnikama i metodama 2D i 3D animacije iz područja računalne grafike, te stjecanje i razvoj vještina za primjenu odgovarajuće programske potpore pri animiranju likova i neživih predmeta.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |  |   |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>I1. Razlikovati tipove animacije i temeljne animacijske tehnike i principe.</li> <li>I2. Primijeniti osnovne geometrijske transformacije u dvodimenzionalnom i trodimenzionalnom prostoru koristeći odabranu programsku podršku.</li> <li>I3. Pripremiti trodimenzionalni model lika za animaciju.</li> <li>I4. Prepoznati osnovne zahtjeve vremenske organizacije animacije na konkretnim primjerima.</li> <li>I5. Osmisliti cjelovitu organizaciju virtualne scene za potrebe animacije, uključujući i odabir odgovarajućeg modela kamere te načina osvjetljenja scene.</li> <li>I6. Izraditi i predstaviti interaktivnu 3D (ili hibridnu) animaciju, pripremljenu prema vlastitome planu produkcije, koristeći odgovarajuću programsku podršku.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |  |   |
| Sljedeće teme čine sadržaj kolegija:   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvod u animaciju – povijesni razvoj i područja primjene</li> <li>• 2D i 3D geometrijske transformacije</li> <li>• 2D i 3D animacijske tehnike i osnovni animacijski principi</li> <li>• Planiranje animacije (engl. <i>storyboarding</i>)</li> <li>• Priprema 3D modela likova (engl. <i>rigging</i>)</li> <li>• Vremenska organizacija animacije (engl. <i>timing</i>)</li> <li>• Model kamere, model osvjetljenja, organizacija scene</li> <li>• Tehnike iscrtavanja (engl. <i>rendering</i>)</li> <li>• Animacija i interakcija</li> </ul>   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice  | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe     | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij         |

|              |  |  |
|--------------|--|--|
|              | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   | <input type="checkbox"/> mentorski rad |
|              | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____  |
| 6. Komentari | Nastava se izvodi u mješovitom obliku kombinirajući rad u auditornoj učionici (predavanja), rad u računalnom laboratoriju (vježbe), samostalni rad izvan učionice (domaća zadaća i projektni zadatak), te obrazovanje na daljinu upotrebom odabranog sustava za e-učenje. U izvedbenom planu kolegija bit će objavljen detaljan raspored i teme predavanja i vježbi. Pri upisu kolegija, studenti će biti upućeni na korištenje alata sustava za obrazovanje na daljinu. |  |

### 7. Obaveze studenata

Obveze studenata na kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu koja se odvija u obliku predavanja te auditornih i/ili laboratorijskih vježbi;
- Aktivno sudjelovati u rješavanju praktičnih zadataka na predavanjima te auditornim i/ili laboratorijskim vježbama;
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijski kolokviji) i uspješno ih položiti;
- Izraditi i kontinuirano uređivati portfelj radova koji uključuje sadržaje izrađene u sklopu kolegija;
- Izraditi projektni zadatak na zadanu temu (praktični rad umjesto pismenog ispita), u paru ili timski, i prezentirati ga predmetnom nastavniku / asistentu na usmenom ispitu. Na obje je aktivnosti potrebno ostvariti barem 50% od predviđenog broja bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju, te pragovi prolaznosti za pojedinačne aktivnosti koje se boduju, bit će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>33</sup> rada studenata

|                   |     |                              |     |                |  |                     |   |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|--|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2   | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 | 0.5 | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja | 1   | Referat        |  | Praktični rad       | 1 |
| Portfolio         | 0.5 |                              |     |                |  |                     |   |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Pisana provjera znanja (teorijski kolokvij) na kojoj student pokazuje razumijevanje osnovnih teorijskih koncepata računalne animacije (npr., izvršavanje geometrijskih transformacija i njihova matematička podloga, značajke osnovnih animacijskih tehnika, aktivnosti pripreme likova za 3D animaciju, osnovni koncepti pripreme scene, itd.), a može uključivati zadatke dosjećanja i dopunjavanja, višestrukog izbora, pridruživanja, esejska pitanja, te zadatke produženog odgovora – I1, I3, I4, I5.
- Portfelj u koji student uključuje vlastite praktične radove koje je izradio na vježbama kolegija i kod kuće (u obliku domaće zadaće). Portfelj obuhvaća rješenja kraćih, jednostavnijih praktičnih zadataka u kojima student pokazuje razumijevanje teorijskih i praktičnih koncepata povezanih s 2D i 3D animacijom, odnosno ovladavanje vještinama potrebnim za 2D / 3D prikaz i animaciju objekata i likova na računalu. Na vježbama i pri rješavanju domaće zadaće student koristi odgovarajuću

<sup>33</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

programsku potporu (npr., Adobe Character Animator, Autodesk 3DS Max, Autodesk Maya, Blender) – I2, I3, I4, I5.

- Izrada praktičnog projektnog zadatka (umjesto pismenog ispita) u grupi ili paru kroz koji studenti pokazuju razumijevanje cjelokupnog teorijskog i praktičnog gradiva kolegija i objedinjuju ga u praktičnom radu. Pritom studenti modeliraju srednje složene 2D i 3D objekte i likove, te ih animiraju, uvažavajući, među ostalim, i pravila kadriranja, načina osvjetljenja scene i vremenske organizacije animacije. Prilikom izrade projekta, studenti detaljno dokumentiraju vlastiti rad u pisanome obliku i koriste odgovarajuću programsku podršku. Nastavnik rad ocjenjuje upotrebom rubrike s kriterijima koji su studentima poznati prije izrade projekta – I2, I3, I4, I5, I6
- Usmeni ispit nastavlja se na izradu projektnog zadatka, a od studenata se očekuje da kroz prezentaciju rada i razgovor s nastavnikom argumentirano brane odluke koje su donijeli prilikom izrade projektnog zadatka. Nastavnik ocjenjuje prezentaciju i razgovor sa studentima upotrebom rubrike s kriterijima koji su studentima poznati prije izrade prezentacije i samog razgovora – I6

#### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Beane, A. (2012). 3D animation essentials. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, Inc.
2. Williams, R. (2012). The animator's survival kit (Expanded edition). New York: Farrar, Straus and Giroux.
3. Odgovarajući softverski priručnici.

#### 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. O'Hailey, T. (2015). Hybrid animation: Integrating 2D and 3D assets. Burlington, MA: Focal Press.
2. Roberts, S. (2013). Character animation fundamentals: Developing skills for 2D and 3D character animation. Burlington, MA: Focal Press.
3. Chopine, A. (2011). 3D art essentials. Burlington, MA: Focal Press.
4. Halas, J. & Whitaker, H. (2009). Timing for animation (2<sup>nd</sup> edition). Burlington, MA: Focal Press.
5. Pandžić et al. (2011). Virtualna okruženja: Interaktivna 3D grafika i njene primjene. Zagreb: Element.

#### 12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Williams, R. (2012). The animator's survival kit (Expanded edition) | U nabavi        | 30             |
| Beane, A. (2012). 3D animation essentials                           | U nabavi        | 30             |
| Odgovarajući softverski priručnici                                  | online          | 30             |
|   |                 |                |

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |  |   |
|--|--|---|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Patrizia Pošćić                              |   |
| Naziv kolegija   | Administriranje i sigurnost baza podataka                  |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika              |   |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b> za modul IS                               |   |
| Godina   | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata                   | 5   |
|  | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |  |   |
| Cilj je kolegija usvajanje temeljnih znanja iz područja administriranja i sigurnosti baza podataka. Ta znanja, između ostalog, uključuju kreiranje okruženja BP, upravljanje promjenama i performansama, osiguravanje sigurnosti BP, postavljanje sigurnosnih strategija te ostale DBA zadatke. Nadalje, cilj je kolegija i rad s proceduralnim i neproceduralnim upitnim jezicima te izrada poslovne aplikacije nad BP.   |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |  |   |
| Odslušan kolegij Baze podataka.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Objasniti osnovne pojmove iz područja administriranja BP</li> <li>12. Razlikovati vrste administratora BP i njihove osnovne odgovornosti</li> <li>13. Kreirati i održavati razvojnu okolinu baze podataka koristeći odgovarajuće DBA alate</li> <li>14. Primijeniti odgovarajuće metode sigurnosnog kopiranja i oporavka BP</li> <li>15. Usporediti tehnike osiguravanja sigurnosti BP</li> <li>16. Odabrati odgovarajuću strategiju sigurnosti BP te kreirati zadovoljavajuću razinu sigurnosti</li> <li>17. Koristeći proceduralni i neproceduralni upitni jezik izgraditi jednostavne i složene programske blokove nad relacijskom BP</li> <li>18. U zadanom programskom okruženju izraditi programsko rješenje temeljeno na relacijskoj BP</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |  |   |
| Administriranje BP. DBA zadaci. Tipovi DBA. Kreiranje okruženja BP. Upravljanje promjenama. Dostupnost podataka. Upravljanje performansama. Sigurnosno kopiranje i oporavak. DBA alati. Sigurnost baza podataka. Tehnike osiguravanja sigurnosti BP. Očuvanje osjetljivih podataka. Strategije sigurnosti. Poslovne aplikacije nad relacijskim BP. RAD alati. Proceduralni i neproceduralni upitni jezici za rad s relacijskom BP.   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |

|   |   |                                       |     |                   |  |                     |     |
|---|---|---------------------------------------|-----|-------------------|--|---------------------|-----|
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____ |     |                   |  |                     |     |
| 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. |                                       |     |                   |  |                     |     |
| 7. Obaveze studenata  |   |                                       |     |                   |  |                     |     |
| <p>Obaveze studenata u kolegiju su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati na svim aktivnostima na kolegiju te pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima i kvizovima) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> <li>• Izraditi projektni zadatak (praktični rad – izrada aplikacije) na zadanu temu te na njemu ostvariti barem 50% bodova</li> </ul> <p>Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju bit će navedeni u izvedbenom planu kolegija.</p>   |   |                                       |     |                   |  |                     |     |
| 8. Praćenje <sup>34</sup> rada studenata  |   |                                       |     |                   |  |                     |     |
| Pohađanje nastave   | 2   | Aktivnost u nastavi                   |     | Seminarski rad    |  | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit   |   | Usmeni ispit                          |     | Esej              |  | Istraživanje        |     |
| Projekt   |   | Kontinuirana provjera znanja          | 1.5 | Referat           |  | Praktični rad       | 1.5 |
| Portfolio   |   | Diskusija                             |     | Samostalni zadaci |  |                     |     |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu   |   |                                       |     |                   |  |                     |     |
| <p>Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko aktivnosti na nastavi, kontinuiranih provjera znanja (kolokvija i kvizova) te izrade praktičnog projektnog zadatka, a sve to uz rad na računalu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na teorijskim provjerama student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata iz područja administriranja baza podataka (I1, I2), uspoređuje tehnike osiguravanja sigurnosti BP (I4, I5) te razlikuje strategije sigurnosti BP (I6). Npr. opisati barem tri vrste administratora BP i njegove zadatke.</li> <li>• Tijekom rada u računalnom laboratoriju student aktivno kreira i održava okolinu BP koristeći odgovarajuće DBA alate te primjenjuje odgovarajuće metode sigurnosnog kopiranja i oporavka BP (I3, I4). Npr. prilagoditi okruženje BP u SQL Developer alatu.</li> <li>• Na praktičnom kolokviju student na računalu samostalno prema zadanom zahtjevu izgrađuje jednostavne i složene programske blokove nad relacijskom BP (I7). Npr. kreirati proceduru koja ažurira adrese radnika u BP</li> </ul> |   |                                       |     |                   |  |                     |     |

<sup>34</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Na projektnom zadatku student izrađuje programsko rješenje (poslovnu aplikaciju) s korisničkim sučeljem u zadanome alatu, temeljeno na prethodno kreiranoj BP (I8). Npr. izraditi poslovnu aplikaciju, uključujući model i BP, za poslovanje knjižnice.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. S. Balamurugan, S. Charanyaa (2014). Principles of Database Security. OmniScriptum.
2. C. S. Mullins (2013). Database Administration: the Complete Guide to DBA Practices and Procedures. Addison-Wesley.
3. A. Geller, B. Spendolini (2017). Oracle Application Express (APEX): Build Powerful Data-Centric Web Apps with APEX. McGraw-Hill.
4. Pošćić, P. (2018). Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. E. Sciore (2015). Understanding Oracle APEX 5 Application Development. Apress.
2. J. Murach (2014). Murach's Oracle SQL and PL/SQL for developers. Mike Murach & Associates.
3. Odgovarajući softverski priručnici

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| S. Balamurugan, S. Charanyaa (2014). Principles of Database Security. OmniScriptum.  | 1               | 30             |
| C. S. Mullins (2013). Database Administration: the Complete Guide to DBA Practices and Procedures. Addison-Wesley.               | 1               | 30             |
| A. Geller, B. Spendolini (2017). Oracle Application Express (APEX): Build Powerful Data-Centric Web Apps with APEX. McGraw-Hill. | 1               | 30             |

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrlić                          |   |
| Naziv kolegija  | Dizajn korisničkog sučelja i iskustva                      |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika              |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul IS                               |   |
| Godina  | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata                   | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| <b>1. OPIS KOLEGIJA</b>   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj je kolegija upoznavanje studenata s osnovnim pojmovima, metodama i tehnikama dizajna korisničkog sučelja, korisničkog iskustva i interakcije.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Nema uvjeta za upis ovog kolegija.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>I1. Analizirati zadatke/zahtjeve na kojima se zasniva dizajn korisničkog sučelja, korisničkog iskustva i interakcije</li> <li>I2. Kreirati personu i scenarije kretanja kroz aplikaciju</li> <li>I3. Izraditi jednostavni prototip korisničkog sučelja</li> <li>I4. Organizirati sadržaj u skladu sa zahtjevima uređaja</li> <li>I5. Primijeniti odgovarajuće elemente u sučelju za interakciju s korisnikom</li> </ol>  |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korisničko sučelje (UI). Korisničko iskustvo (UX). Dizajn interakcije (IXD).</li> <li>• Korisnik. Kognitivna načela, pažnja, percepcija, prepoznavanje, pamćenje. Mentalni modeli, mapiranje, metafore. Projektni uzorci (design patterns).</li> <li>• Dizajn usmjeren na korisnika (User centered design (UCD)). Kvalitativno istraživanje korisnika. Modeliranje korisnika. Persone i ciljevi. Scenariji i zahtjevi. Od zahtjeva do dizajna. Prototip korisničkog sučelja. Validacija i testiranje uporabljivosti.</li> <li>• Različite platforme za interaktivne proizvode. Kontekst za dizajn interaktivnih sustava.</li> <li>• Vizualni dizajn sučelja. Načela vizualnog dizajna sučelja. Multimodalni dizajn sučelja. Dizajn informacija. Načela vizualnog dizajna informacija.</li> </ul> |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

|  |   |   |  |                |  |                     |   |
|--|---|---|--|----------------|--|---------------------|---|
| 6. Komentari   |   | Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u učionici, individualni rad izvan učionice i e-učenje |  |                |  |                     |   |
| 7. Obaveze studenata   |   |   |  |                |  |                     |   |
| Obaveze studenata u kolegiju su:   |   |   |  |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i uspješno ih položiti</li> <li>• Pristupiti rješavanju praktičnih problemskih zadataka i uspješno ih odraditi</li> <li>• Samostalno ili u timu izraditi praktični rad, prezentirati ga te obraniti pred nastavnikom</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul>  |   |   |  |                |  |                     |   |
| Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju bit će navedeni u izvedbenom planu kolegija.   |   |   |  |                |  |                     |   |
| 8. Praćenje <sup>35</sup> rada studenata   |   |   |  |                |  |                     |   |
| Pohađanje nastave  | 2 | Aktivnost u nastavi   |  | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit  | 1 | Usmeni ispit  |  | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt  |   | Kontinuirana provjera znanja  |  | Referat        |  | Praktični rad       | 2 |
| Portfolio  |   |   |  |                |  |                     |   |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |   |   |  |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje koncepata iz područja oblikovanja korisničkog sučelja, korisničkog iskustva i interakcije (I1, I2, I4), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi prednosti primjene persone u procesu dizajna, navodi ključne komponente za provedbu formativnog testiranja uporabljivosti te objašnjava načela vizualnog dizajna sučelja.</li> <li>• Praktični zadaci u okviru kojih student izrađuje personu i scenarije (I2) te organizira sadržaj (I4)</li> <li>• Praktični rad u okviru kojeg student samostalno ili u timu mora osmisliti interakciju sa sustavom (I2, I3, I5)</li> </ul> |   |   |  |                |  |                     |   |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)  |   |   |  |                |  |                     |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alan Cooper, Robert Reimann, David Cronin &amp; Chris Noessel. About Face – The Essentials of Interaction Design. Wiley Publishing, 2014.</li> <li>2. Jenifer Tidwell. Desigining Interfaces – Patterns for Effective Interaction Design. O'Reilly, 2011.</li> <li>3. David Benyon. Designing Interactive Systems. Pearson, 2014.</li> <li>4. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.</li> </ol>  |   |   |  |                |  |                     |   |
| 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)  |   |   |  |                |  |                     |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jenny Preece, Yvonne Rogers &amp; Helen Sharp. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, John Wiley and Sons, 2019.</li> <li>2. Cennydd Bowles &amp; James Box. Undercover User Experience Design. Peachpit, Pearson Education, 2011.</li> </ol>  |   |   |  |                |  |                     |   |

<sup>35</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



3. Jeff Johnson. Designing with the Mind in Mind. Elsevier, 2014.
4. Soren Lauesen. User Interface Design: A Software Engineering Perspective. Addison-Wesley, 2004.
5. Steve Krug. Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability. New Riders, Peachpit, Person Education, 2014.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| Alan Cooper, Robert Reimann, David Cronin & Chris Noessel. About Face – The Essentials of Interaction Design | 1               | 30             |
| Jenifer Tidwell. Desisigning Interfaces – Patterns for Effective Interaction Design                          | 1               | 30             |
| David Benyon. Designing Interactive Systems  | 1               | 30             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić          |   |
| Naziv kolegija  | Informacijski sustavi specifične namjene       |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul IS                   |   |
| Godina  | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata       | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)                              | 30+30+0   |
| <b>1. OPIS KOLEGIJA</b>   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj kolegija je upoznati studente s različitim informacijskim sustavima specifične namjene.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Nema uvjeta za upis ovog kolegija.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objasniti osnovne pojmove vezane uz specifične vrste informacijskih sustava</li> <li>12. Prepoznati vrstu i karakteristike informacijskih sustava specifične namjene, primjerice informacijskih sustava koji se koriste za kreiranje izvještaja, ekstrakciju podataka, pomažu u procesu odlučivanja i sl.</li> <li>13. Analizirati različite ekspertne sustave</li> <li>14. Primijeniti alate za izradu baze podataka u uredskom poslovanju</li> <li>15. Primijeniti različite informacijske sustave otvorenog koda</li> </ol>  |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podjele, vrste i elementi informacijskog sustava. Cilj i razine upravljanja informacijskih sustava. Sustavi potpore odlučivanju. Izvršni informacijski sustavi. Računovodstveni informacijski sustavi. Sustavi za automatizaciju ureda.</li> <li>• Poslovni informacijski sustavi (ERP). Prednosti ERP-a. Komponente ERP-a. Faze životnog ciklusa ERP-a. ERP proizvodi.</li> <li>• Ekspertni sustavi. Povijesni pregled. Pregled različitih ekspertnih sustava iz područja financiranja, medicine, proizvodnje, računovodstva, kontrole procesa određenih aktivnosti i sl. Sustavi temeljeni na znanju.</li> <li>• Upravljački informacijski sustavi. Povijesni pregled. Prednosti. Vrste.</li> <li>• Geografski informacijski sustavi (GIS). Pojam GIS-a. Definicija. Primjene GIS-a. Komponente GIS-a. GIS projekti u Hrvatskoj i svijetu.</li> <li>• Informacijski sustavi otvorenog koda. Pregled različitih informacijskih sustava otvorenog koda (primjerice sustava potpore odlučivanju, izvršni IS, računovodstveni IS, ERP, GIS i sl.)</li> </ul> |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice  | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |

|  |   |  |   |                |  |                     |     |
|--|---|--|---|----------------|--|---------------------|-----|
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input type="checkbox"/> laboratorij   |   |                |  |                     |     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad |   |                |  |                     |     |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____  |   |                |  |                     |     |
| 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. |  |   |                |  |                     |     |
| 7. Obaveze studenata   |   |  |   |                |  |                     |     |
| Obaveze studenata u kolegiju su:   |   |  |   |                |  |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija u obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> <li>• Pristupiti rješavanju praktičnih problemskih zadataka i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> <li>• Samostalno ili u timu izraditi projekt, prezentirati ga te obraniti pred nastavnikom te obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul>  |   |  |   |                |  |                     |     |
| Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.  |   |  |   |                |  |                     |     |
| 8. Praćenje <sup>36</sup> rada studenata   |   |  |   |                |  |                     |     |
| Pohađanje nastave  | 2   | Aktivnost u nastavi                    |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit  | 0.5   | Usmeni ispit                           |   | Esej           |  | Istraživanje        |     |
| Projekt  | 1   | Kontinuirana provjera znanja           | 1 | Referat        |  | Praktični rad       | 0.5 |
| Portfolio  |   |  |   |                |  |                     |     |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |   |  |   |                |  |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih pojmova vezanih uz različite informacijske sustave (I1, I2). Na primjer, pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi dijelove i funkcije pojedinog sustava.</li> <li>• Projekt u okviru kojeg student samostalno ili u timu treba odabrati ekspertni sustav (npr. MYCIN) te ga analizirati (I3). Rješenje prezentira i brani pred nastavnikom. Na primjer, student samostalno ili u timu analizira sustav MYCIN te ga prezentira ostalim studentima pred nastavnikom.</li> <li>• Projekt u okviru kojeg student samostalno ili u timu treba primijeniti alate za izradu baze podataka u uredskom poslovanju (I4). (Na primjer, izraditi tablice, upite, maske, izvještaje i slično u nekom od odabranih alata za izradu baze podataka, primjerice MS Access alatu).</li> </ul> |   |  |   |                |  |                     |     |

<sup>36</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Praktični problemski zadatak u okviru kojeg će student samostalno ili u timu primijeniti neki informacijski sustav otvorenog koda (IS). Na primjer, prema zahtjevima u zadatku, student samostalno ili u timu u odabranom informacijskom sustavu otvorenog koda (primjerice, računovodstveni IS), izrađuje rješenje zadatka te ga prezentira ostalim studentima i nastavniku.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Ašenbrener Katić, M. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju
2. Bourgeois, D. T.; Information Systems for Business and Beyond; The Saylor Foundation's Open Textbook Challenge, 2014.
3. Longley, P.A.; Goodchild, M.F.; Maguire, D.J.; Rhind D.W. Geographic Information Systems and Science. 2nd Edition, Wiley, 2005 Giarratano, J.C.; Riley, G.D. Expert Systems: Principles and Programming. 4th ed.; PWS Publishing Company, Boston, 2004.
4. Laudon, K. C.; Laudon, J. P.; Management Information Systems: Managing the Digital Firm (15th Edition); Pearson; 2017.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Pavlić, M., Informacijski sustavi, Školska knjiga, Zagreb, 2011.
2. Luger, F.G.; Stubblefield, W.A. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. 6th ed., Addison-Wesley, Harlow, 2009.
3. Bolstad, P.; GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems, Fifth Edition; XanEdu Publishing Inc; 2016
4. Romney, M. B.; Steinbart, P. J.; Accounting Information Systems (14th Edition); Pearson; 2017

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka        | Broj studenata |
|---|------------------------|----------------|
| Giarratano, J.C.; Riley, G.D. Expert Systems: Principles and Programming                              | 1                      | 30             |
| Bourgeois, D. T.; Information Systems for Business and Beyond   | <a href="#">online</a> | 30             |
| Longley, P.A.; Goodchild, M.F.; Maguire, D.J.; Rhind D.W. Geographic Information Systems and Science. | <a href="#">online</a> | 30             |
| Laudon, K. C.; Laudon, J. P.; Management Information Systems: Managing the Digital Firm               | U postupku nabave      | 30             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić           |         |
| Naziv kolegija   | Uvod u teorijsko računarstvo                  |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>izborni</b>                                |         |
| Godina   | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj je kolegija usvajanje temeljnih znanja o teorijskim osnovama računarstva, konačnim automatima, formalnim gramatikama, regularnim izrazima, Turingovim strojevima te prostornoj i vremenskoj kompleksnosti.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Položen kolegij Algoritmi i strukture podataka.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Modelirati zadani regularni izraz pomoću konačnog automata.</li> <li>12. Izvesti pretvaranja između različitih konačnih automata (determinističkih, nedeterminističkih, s izlazom, itd).</li> <li>13. Pojednostaviti formalnu gramatiku i pronaći njen normalni oblik zapisa te pretvoriti formalnu gramatiku u odgovarajući automat.</li> <li>14. Ispitati je li zadani jezik regularan, kontekstno ovisan ili kontekstno neovisan.</li> <li>15. Pretvarati potisni automat koji prihvaća prihvatljivim stanje u potisni automat koji prihvaća praznim stogom i obrnuto te konstruirati potisni automat za kontekstno neovisnu gramatiku.</li> <li>16. Konstruirati Turingov stroj za zadani rekurzivni ili rekurzivno prebrojiv jezik te za zadani problem izračunavanja.</li> <li>17. Osmisliti rješenje zadanog problema (komunikacijski protokoli, digitalni sklopovi, pravilni oblik riječi, itd.) u formalnim modelima konačnih automata ili gramatikama.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvod u teorijsko računarstvo.</li> <li>• Konačni automati: deterministički i nedeterministički konačni automati, automati s e-prijelazima.</li> <li>• Automati s izlazom.</li> <li>• Regularni izrazi, pretvaranje u e-NKA, svojstvo napuhavanja.</li> <li>• Regularne gramatike, pojednostavljenje gramatika.</li> <li>• Chomskyjev i Greibachov normalni oblik gramatika.</li> <li>• Parseri. Stablo parsiranja. Parsiranje od vrha prema dnu, rekurzivni spust, od dna prema vrhu.</li> <li>• Potisni automat. Kontekstno neovisni jezici. Svojstvo napuhavanja.</li> </ul>  |   |         |

- Turingov stroj. Rekurzivni i rekurzivno prebrojivi jezici. Izračunljivost i odlučivost.
- Kontekstno ovisni jezici. Chomskyeva hijerarhija jezika.
- Prostorna i vremenska složenost.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad       |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

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.

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti i izvršavati aktivnosti na kolegiju.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima).
- Izrađivati domaće zadatke i samostalne zadatke tijekom vježbi.
- Izraditi seminarski ili programski rad koji uključuje primjenu elemenata navedenih u ishodima učenja. (U praktičnom radu (pisani seminarski radi i/ili programskome kodu) potrebno je osmisliti i realizirati rješenje zadanog problema (komunikacijski protokoli, digitalni sklopovi, pravilni oblik riječi, parsiranje, itd.) ili/i potrebno je osmisliti i realizirati rješenje zadanog problema u obliku Turingovog stroja.
- Pisani (ili on-line) završni ispit na kolegiju obuhvaća gradivo kolegija i na njemu je potrebno postići više od 50% bodova.

Detaljan način razrede ocjenskih bodova na kolegiju biti će naveden u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>37</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                |  |                     |   |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|--|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit     | 1 | Usmeni ispit                 |   | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat        |  | Praktični rad       | 1 |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |   |                |  |                     |   |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Skup ishoda učenja kolegija Uvod u teoriju automata provjerava se pisanim/usmenim/online ispitivanjem te praktičnim radom. Online provjere se izvode u kontroliranim uvjetima.

<sup>37</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Pisanim/online ispitivanjem provjerava se pretvaranje regularnog izraza u automat, te pretvaranje između različitih konačnih automata (determinističkih, nedeterminističkih, s izlazom, itd). (I1,I2)
- Pisanim/online ispitivanjem provjerava se postupak pojednostavlivanja gramatike te zapisivanja u normalnom obliku te pretvaranja u odgovarajući konačni automat. (I3)
- Pisanim/online ispitivanjem provjerava se primjena teorijskih spoznaja na dokazivanje svojstava regularnih, kontekstno ovisnih ili kontekstno neovisnih jezika. (I4)
- Pisanim/online ispitivanjem provjerava se pretvaranje potisnog automata koji prihvaća prihvatljivim stanje u potisni automat koji prihvaća praznim stogom i obrnuto te postupak definiranja potisnog automata za kontekstno neovisnu gramatiku. (I5)
- Pisanim/online ispitivanjem provjerava se konstruiranje Turingovog stroja za zadani rekurzivni ili rekurzivno prebrojiv jezik. (I6)
- U praktičnom radu (pisani seminarski rad i/ili programski kod) potrebno je osmisliti i realizirati rješenje zadanog problema (komunikacijski protokoli, digitalni sklopovi, pravilni oblik riječi, itd.). (I1- I7)
- Praktičnim radom (pisani seminarski rad i/ili programski kod) potrebno je osmisliti i realizirati rješenje zadanog problema u obliku Turingovog stroja (I6).

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. S. Srblijić. Uvod u teoriju računarstva, Element, Zagreb, 2010.
2. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje uz vlastite bilješke i materijale s predavanja i vježbi.
3. M. Spiser, Introduction to the Theory of Computation, Cengage learning, 3rd edition, 2013.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. J. E. Hopcroft, R. Motwani, J. D. Ullman. Introduction to Automata Theory, Languages and Computation, Addison-Wesley, 3rd edition, 2001.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| S. Srblijić. Uvod u teoriju računarstva              | 3               | 30             |
| M. Spiser, Introduction to the Theory of Computation | 1               | 30             |
|  |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena)

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Sanja Rukavina                  |         |
| Naziv kolegija   | Kombinatorika                                 |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | izborni                                       |         |
| Godina   | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| <p>Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s kombinatornim načinom razmišljanja i dokazivanja. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati i usporediti različite forme Dirichletovog principa te njegovo poopćenje,</li> <li>• analizirati osnovna načela prebrojavanja elemenata konačnih skupova te kombinatorna prebrojavanja,</li> <li>• definirati binomne i multinomne koeficijente i analizirati njihova svojstva,</li> <li>• definirati multiplikativne funkcije i analizirati primjere multiplikativnih funkcija,</li> <li>• definirati i razlikovati neke rekurzivne probleme te analizirati načine rješavanja tih problema,</li> <li>• definirati i usporediti neke kombinatoričke strukture.</li> </ul>   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| <p>Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će biti u stanju:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. analizirati i razlikovati primjene pojedinih načina prebrojavanja ili formi Dirichletovog načela (A5, B6, C6, D6, E4, F5),</li> <li>12. argumentirano odabrati način prebrojavanja ili formu Dirichletovog načela te primijeniti odgovarajući postupak prilikom rješavanja zadataka (A5, B6, C5, D5, E4, F5),</li> <li>13. opisati multiplikativne funkcije i analizirati primjere multiplikativnih funkcija (A4, B5, C5, D5, E4, F5).</li> <li>14. analizirati rekurzivne probleme prilikom rješavanja kombinatornih zadataka koristeći argumentirane postupke (A5, B6, C5, D5, E4, F5),</li> <li>15. argumentirati upotrebu svojstava binomnih i multinomnih koeficijenata prilikom rješavanja zadataka (A5, B6, C5, D5, E4, F5)</li> <li>16. formulirati kombinatorne interpretacije izraza pri dokazivanju različitih tvrdnji (A6, B6, C6, D6, E4, F5)</li> <li>17. opisati neke kombinatoričke strukture (A4, B5, C5, D5, E4, F5)</li> <li>18. matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A6, B6, C6, D6, E4, F5).</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <p>Temeljna načela prebrojavanja. Dirichletov princip. Ramseyev stavak. Permutacije i kombinacije skupova i multiskupova. Binomni i multinomni koeficijenti. Formula uključivanja-isključivanja. Multiplikativne funkcije. Rekurzivne relacije. Funkcije izvodnice. Neke kombinatoričke strukture.</p>   |   |         |



|   |  |   |   |                   |  |                    |  |
|---|--|---|---|-------------------|--|--------------------|--|
| 5. Vrsta izvođenja nastave  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |   |                   |  |                    |  |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |   |                   |  |                    |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |   |                   |  |                    |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |   |                   |  |                    |  |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |   |                   |  |                    |  |
| 6. Komentari  |  |   |   |                   |  |                    |  |
| 7. Obaveze studenata  |  |   |   |                   |  |                    |  |
| Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).   |  |   |   |                   |  |                    |  |
| 8. Praćenje <sup>38</sup> rada studenata  |  |   |   |                   |  |                    |  |
| Pohađanje nastave   | 2  | Aktivnost u nastavi                                     |   | Seminarski rad    |  | Ekperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit   | 1  | Usmeni ispit  | 1 | Esej              |  | Istraživanje       |  |
| Projekt   |  | Kontinuirana provjera znanja                            | 1 | Referat           |  | Praktični rad      |  |
| Portfolio   |  | Diskusija   |   | Samostalni zadaci |  |                    |  |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu   |  |   |   |                   |  |                    |  |
| <p>Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kraćih online testova, domaćih zadaća, kolokvija te usmenog ispita.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• U online testovima student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata iz gradiva kolegija (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8) odgovarajući na esejska pitanja, pitanja višestrukog odabira, te pitanja na zaokruživanje, nadopunjavanje i povezivanje. Primjerice, uz koju se pretpostavku iz jake forme Dirichletovog načela dobiva slaba forma?</li> <li>• Domaćim zadaćama student pokazuje usvojenost gradiva kolegija primjenom znanja na konkretnim zadacima, analizom svojstava te odabirom odgovarajućih metoda u rješavanju problema (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8). Primjerice, odrediti rekurzivnu relaciju i pripadne početne uvjete, te odrediti njeno rješenje.</li> <li>• Pisanom provjerom znanja (kolokviji) student pokazuje usvojenost gradiva kolegija primjenom znanja na konkretnim zadacima, analizom svojstava te odabirom odgovarajućih metoda u rješavanju problema (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8). Primjerice, kombinatorno dokazati zadani identitet.</li> <li>• Usmenom provjerom znanja (završni ispit) student pokazuje usvojenost teorijskih koncepata iz gradiva kolegija definiranjem pojmova, iskazivanjem i dokazivanjem relevantnih svojstava i rezultata. Primjerice, definirati pojam permutacije skupova te dokazati pripadni teorem o broju permutacija konačnog skupa (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8).</li> </ul> |  |   |   |                   |  |                    |  |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)   |  |   |   |                   |  |                    |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. Veljan, Kombinatorika i diskretna matematika, Algoritam, Zagreb, 2001.</li> <li>2. M. Cvitković, Kombinatorika, zbirka zadataka, Element, Zagreb, 2001.</li> </ol>   |  |   |   |                   |  |                    |  |

<sup>38</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. D. Žubrinić, Diskretna matematika, Element, Zagreb, 1997.
2. D. Veljan, Kombinatorika s teorijom grafova, Školska knjiga, Zagreb, 1989.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                               | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|
| Kombinatorika i diskretna matematika | 5               | 30             |
| Kombinatorika, zbirka zadataka       | 6               | 30             |
|                                      |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Bojan Crnković                   |         |
| Naziv kolegija  | Numerička matematika                          |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>izborni</b>                                |         |
| Godina  | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| <p>Cilj kolegija je upoznati studente s osnovnim metodama numeričke matematike i primjenom tih metoda na konkretne probleme. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati i razlikovati numeričke greške,</li> <li>• opisati razne načine optimizacije računalnih programa kojima se koristimo prilikom numeričkih izračuna,</li> <li>• opisati probleme koji se rješavaju numeričkim metodama za interpolaciju funkcije,</li> <li>• definirati i razlikovati interpolacijske polinome, analizirati njihova svojstva i primijeniti ih na konkretne probleme,</li> <li>• opisati način interpolacije funkcije polinomijalnom funkcijom, analizirati svojstva takve interpolacije i primijeniti ih na konkretne probleme,</li> <li>• odrediti greške interpolacijskih polinoma te prednosti i mane svakog obrađenog interpolacijskog polinoma,</li> <li>• opisati numeričke metode za rješavanje nelinearnih jednadžbi, analizirati njihova svojstva i primijeniti metode na konkretne probleme,</li> <li>• opisati numeričke metode za rješavanje algebarskih jednadžbi, analizirati njihova svojstva i primijeniti metode na konkretne probleme,</li> <li>• opisati numeričke metode za izračunavanje određenih integrala, analizirati njihova svojstva i primijeniti metode na konkretne probleme,</li> <li>• opisati numeričke metode za rješavanje običnih diferencijalnih jednadžbi, analizirati njihova svojstva i primijeniti metode na konkretne probleme,</li> <li>• demonstrirati korištenje modernih računala u svrhu rješavanja različitih problema iz numeričke matematike, posebice onih problema predstavljenih na kolegiju te ukazati studentima na specifičnu optimizaciju isprogramiranih algoritama s ciljem dobivanja što preciznijih rezultata do na zadanu točnost.</li> </ul> |   |         |
| <i>2. Uvjeta za upis kolegija</i>   |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| <p>Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će biti u stanju:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kritički analizirati problem interpolacijske aproksimacije za zadanu funkciju (A7, B6, C5, D5, E4, F5)</li> </ol>  |   |         |

12. Argumentirano primijeniti neki od interpolacijskih polinoma (A6, B6, C6, D5, E4, F5)
13. Analizirati rezultate dobivene metodama interpolacije te ocjenjivati nastale greške (A6, B5, C6, D5, E4, F5)
14. Razlikovati interpolaciju funkcije polinomom i interpolaciju funkcije po dijelovima polinomijalnom funkcijom te analizirati prednosti i nedostatke pojedine metode (A6, B4, C6, D5, E4, F5)
15. Argumentirano primijeniti interpolaciju linearnim i kubičnim splajnom na zadanom problemu i analizirati dobivene rezultate (A6, B4, C7, D5, E4, F5)
16. Argumentirano primijeniti metode u približnom rješavanju algebarskih i nealgebarskih jednadžbi i ocjenjivati nastale greške (A6, B6, C5, D5, E4, F5)
17. Argumentirano primijeniti metode približne integracije u rješavanju određenih integrala (A6, B4, C7, D5, E4, F5)
18. Razlikovati numeričke metode za rješavanje običnih diferencijalnih jednadžbi i argumentirano primijeniti metode za rješavanje običnih diferencijalnih jednadžbi na konkretne probleme te analizirati dobivene rezultate (A6, B4, C6, D5, E4, F5)
19. Primjenjivati metode obrađene u kolegiju u rješavanju konkretnih problema primjenom programa i korištenjem suvremenih računala (A6, B6, C5, D5, E4, F5)
10. Matematički dokazivati utemeljenost svih postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A6, B4, C6, D5, E4, F5)

#### 4. Sadržaj kolegija

Greška i tipovi grešaka. Greške zaokruživanja. Konačna aritmetika. Rješavanje sustava linearnih jednadžbi: Uvjetovanost sustava linearnih jednadžbi, Rješavanje trokutastog sustava, Gaussova metoda eliminacije, LU-dekompozicija. Interpolacija. Interpolacijski polinomi: Newtonovi, Lagrangeov, Čebiševljevi i interpolacijski kubični spline polinom. Ocjena greške i konvergencija. Određivanje nultočaka realnih funkcija: metoda iteracije, Newtonova metoda, metoda sekante. Ocjena greške. Određivanje nultočaka polinoma. Numerička integracija: Newton-Cotesove formule, trapezna i Simpsonova formula. Konvergencija i ocjena greške. Numeričko rješavanje običnih diferencijalnih jednadžbi: Eulerova metoda, Metoda Runge-Kutta, Metoda diskretizacije. Stabilnost numeričkih algoritama na suvremenim računalima.

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu                                    | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad       |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |
| 6. Komentari               | Vježbe iz ovog kolegija izvodit će se u auditornom obliku (10 sati) te na računalu (20 sati). |   |

#### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata na kolegiju su:

- Redovito pohađanje nastave i praćenje aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje.

- Pristupanje provjerama znanja (testovima i kolokvijima) i postizanje bodova za pristup ispitnim aktivnostima. Minimalni broj bodova (po aktivnosti) potreban za pristup završnom ispitu specificiran je u detaljnom izvedbenom planu kolegija;
- Argumentirano izložiti usvojeno gradivo prema sadržaju kolegija na završnom ispitu. Ispit se smatra položenim samo ako je na njemu zadovoljen ispitni prag od 50%.

Detaljan način razrede bodovanja na kolegiju uključujući bodovne pragove bit će naveden u izvedbenom planu kolegija.

#### 8. Praćenje<sup>39</sup> rada studenata

|                   |   |                              |     |                   |     |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|-----|-------------------|-----|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad    | 0.5 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     | 1 | Usmeni ispit                 | 0.5 | Esej              |     | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1   | Referat           |     | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |     | Samostalni zadaci |     |                     |  |

#### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kraćih testova, kolokvija te usmenog ispita.

- U pisanoj ili online provjeri znanja (kratki testovi) student pokazuje osnovno razumijevanje teorijskih koncepata, razlikovanja definiranih pojmova iz gradiva kolegija (I1-I8), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja.
- Pisanom provjerom znanja (kolokvij) student pokazuje usvojenost gradiva kolegija matematičkim modeliranjem problema, primjenom numeričkih metoda na konkretnim zadacima upotrebom računala (I9). Primjerice, približno odrediti rješenje određenog integrala sa zadanom relativnom točnošću.
- Pisanom i usmenom provjerom znanja (završni ispit) student pokazuje usvojenost teorijskih koncepata iz gradiva kolegija, formuliranjem matematičkih tvrdnji, analizom svojstava i diskusijom na primjerima te dokazivanjem iskazanih tvrdnji (I1-I8,I10). Primjerice, izvesti trapeznu formulu te iskazati i dokazati teorem o ocjeni pogreške te formule.

#### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Rudolf Scitovski, Numerička matematika, izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Elektotehnički fakultet, Osijek 1999.
2. J. Stoer, R. Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, second edition, Springer-Verlag, New York, 1991.

#### 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Ivan Ivanšić, Numerička matematika, Element, Zagreb, 1999.
2. M. Rogina, S. Singer, S. Singer, Numerička matematika, Zagreb 2002. (on-line)

#### 12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju

| Naslov | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------|-----------------|----------------|
|--------|-----------------|----------------|

<sup>39</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

|   |                            |    |
|---|----------------------------|----|
| Rudolf Scitovski, Numerička matematika, Elektotehnički fakultet, izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Osijek 2015.  | 1 i <a href="#">online</a> | 30 |
| <p><i>13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i></p> <p>Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).</p> |                            |    |

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Tajana Ban Kirigin               |         |
| Naziv kolegija   | Matematička logika                            |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | izborni                                       |         |
| Godina   | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Svrha je programa usvajanje osnovnih pojmova logike. Logičko zaključivanje u osnovi je čitave matematike. Ovaj kolegij omogućuje studentima:   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• upoznavanje s formalnom matematičkom logikom</li> <li>• kroz osnove logike sudova i logike prvog reda upoznaje se podjela na sintaksu i semantiku te njihov odnos</li> <li>• formalnim logičkim sustavima precizira se shvaćanje strogog dokaza i teorema, kao i poimanje matematičkih objekata</li> </ul>  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će biti u stanju:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. opisati pojam formule te formulirati interpretaciju formule u logici sudova i logici prvog reda (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>12. formulirati pojmove i analizirati na primjerima valjanost, ispunjivost, oborivost formula te implikaciju i ekvivalenciju formula logike sudova i logike prvog reda (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>13. analizirati izrazivost propozicionalnih veznika (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>14. konstruirati normalne forme za formule logike sudova (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>15. konstruirati preneksne normalne forme za formule logike prvog (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>16. formulirati pojam dokaza i pojam teorema u formalnim sustavima računa sudova i prirodne dedukcije te opisati osnovne pripadne metarezultate (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>17. analizirati i konstruirati izvode u sustavu prirodne dedukcije za logiku sudova (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>18. objasniti ulogu matematičke logike u cjelokupnoj matematici kao znanosti, povijesnu i intuitivnu važnost logike sudova te razloge zbog kojih su nastale jače logičke teorije, prvenstveno logika prvoga reda (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>19. opisati osnovne metarezultate i ograničenja logike prvog reda (A5, B5, D5, E5, F6)</li> <li>110. matematički dokazati utemeljenost postupaka i teorijskih rezultata kojima se služe u okviru ovog kolegija (A6, B6, D5, E5, F5)</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| Klasična logika sudova: sintaksa, semantika. Propozicionalni veznici. Konjunktivna i disjunktivna normalna forma. Craigova lema. Testovi valjanosti.   |   |         |

Račun sudova i sustav prirodne dedukcije: konzistentnost i potpunost skupova formula, teorem dedukcije, teorem adekvatnosti, teorem potpunosti i teorem kompaktnosti. Ograničenja logike sudova.  
 Teorije prvog reda: sintaksa, semantika. Preneksna normalna forma. Glavni test za logiku prvog reda.  
 Osnovni metarezultati i ograničenja logike prvog reda.

|   |  |   |   |                   |  |                     |  |
|---|--|---|---|-------------------|--|---------------------|--|
| 5. Vrsta izvođenja nastave  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |   |                   |  |                     |  |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |   |                   |  |                     |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |   |                   |  |                     |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |   |                   |  |                     |  |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |   |                   |  |                     |  |
| 6. Komentari  |  |   |   |                   |  |                     |  |
| 7. Obaveze studenata  |  |   |   |                   |  |                     |  |
| Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).   |  |   |   |                   |  |                     |  |
| 8. Praćenje <sup>40</sup> rada studenata  |  |   |   |                   |  |                     |  |
| Pohađanje nastave   | 2  | Aktivnost u nastavi                                     |   | Seminarski rad    |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit   | 1  | Usmeni ispit  | 1 | Esej              |  | Istraživanje        |  |
| Projekt   |  | Kontinuirana provjera znanja                            | 1 | Re5ferat          |  | Praktični rad       |  |
| Portfolio   |  | Diskusija   |   | Samostalni zadaci |  |                     |  |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu   |  |   |   |                   |  |                     |  |
| Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kraćih testova, kolokvija te usmenog ispita. <ul style="list-style-type: none"> <li>U pisanoj provjeri znanja (testovi) student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata iz gradiva kolegija (I1, I2, I3, I4, I5, I7, I10) na konkretnim zadacima te pomoću esejskih pitanja. Primjerice, odrediti savršenu disjunktivnu normalnu formu zadane formule te na osnovu te forme argumentirati je li formula valjana.</li> <li>Pisanom provjerom znanja (kolokviji) student pokazuje usvojenost gradiva kolegija primjenom znanja na konkretnim zadacima, analizom svojstava te odabirom metode ili primjenom zadane metode rješavanja problema (I1, I2, I3, I4, I5, I7, I10). Primjerice, odrediti jesu li zadane formula logike prvog reda logički ekvivalentne.</li> <li>Pisanom i usmenom provjerom znanja (završni ispit) student pokazuje usvojenost teorijskih koncepata iz gradiva kolegija definiranjem pojmova, iskazivanjem i dokazivanjem relevantnih svojstava i rezultata. Primjerice, definirati pojam izvoda u sustavu prirodne dedukcije za logiku sudova te dokazati pripadni teorem adekvatnosti (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10).</li> </ul> |  |   |   |                   |  |                     |  |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)   |  |   |   |                   |  |                     |  |
| 1. M. Vuković: Matematička logika, Element, 2009.   |  |   |   |                   |  |                     |  |

<sup>40</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



|   |                 |                |
|---|-----------------|----------------|
| <b>11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>  |                 |                |
| 1. A. G. Hamilton: Logic for Mathematicians, Cambridge, University Press, 1988.   |                 |                |
| 2. E. Mendelson: Introduction to Mathematical Logic, Chapman and Hall, 1964.  |                 |                |
| <b>12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju</b>  |                 |                |
| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
| Matematička logika  | 17              | 30             |
|   |                 |                |
|   |                 |                |
| <b>13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>  |                 |                |
| <p>Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).</p> |                 |                |

| Opće informacije   |   |   |
|--|---|---|
| Nositelj kolegija  | Mentori studentima pri izradi završnih radova mogu biti nastavnici zaposleni na znanstveno-nastavnim i nastavnim (koji su prethodno stekli akademski stupanj doktora znanosti) radnim mjestima te suradnici zaposleni na radnom mjestu višeg asistenta. |   |
| Naziv kolegija   | Završni rad   |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika   |   |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>  |   |
| Godina   | 3   |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata  | 8 |
|  | Broj sati (P+V+S)   |   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |   |
| Cilj kolegija je uputiti studente u samostalno rješavanje složenijeg problemskog zadatka kroz izradu završnog rada iz odabranog područja. Završnim radom student treba dokazati posjedovanje kompetencija i postizanje ishoda učenja pri rješavanju problema iz područja koja su bila sadržaj njegova studija te korištenje teoretskog i praktičnog znanja stečenog tijekom studija.   |   |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |   |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>I1. Analizirati zadani problem iz područja informatike i modelirati njegovo rješenje.</li> <li>I2. Identificirati prikladne metode, tehnike i alate za rješavanje postavljenog problema ili pitanja koje je zanimljivo i relevantno za područje informatike.</li> <li>I3. Odabrati odgovarajuće IKT alate za obradu i prikaz prikupljenih podataka.</li> <li>I4. Koristiti odgovarajuće IKT alate u oblikovanju znanja i izražavanju na kreativan način.</li> <li>I5. Planirati aktivnosti i resurse za rješavanje postavljenog problema.</li> <li>I6. Implementirati plan aktivnosti za rješavanje postavljenog problema.</li> <li>I7. Formulirati akademski argumentirane odgovore na postavljena pitanja.</li> <li>I8. Osmisliti strategiju pretraživanja znanstvenih baza podataka i drugih izvora za pronalaženje relevantnih izvora znanstvenih i stručnih informacija (tiskane i digitalne zbirke) koristeći usluge knjižnice i usluge dostupne putem Interneta.</li> <li>I9. Preispitati pouzdanost i kvalitetu izvora stručnih i znanstvenih informacija dostupnih putem Interneta.</li> <li>I10. Demonstrirati razumijevanje pojmova: plagiranje, autoplagiranje, citiranje, referenciranje, parafraziranje.</li> <li>I11. Primijeniti smjernice za oblikovanje stručnog rada i prezentacije.</li> <li>I12. Organizirati sadržaj prezentacije u skladu s konceptom, glavnim idejama i akademskom argumentacijom.</li> <li>I13. Izraditi plan izlaganja s obzirom na raspoloživo vrijeme i ciljanu publiku.</li> </ol> |   |   |

|   |  |                              |   |   |   |                     |   |
|---|--|------------------------------|---|---|---|---------------------|---|
| <b>4. Sadržaj kolegija</b>  |  |                              |   |   |   |                     |   |
| Kolegij podrazumijeva metodološki i praktični aspekt izrade završnog rada, uključivši i odabir teme, njezinu razradu i konačno oblikovanje. Studenti se upoznaju s rješavanjem složenijeg problemskog zadatka, rada s ciljanom literaturom i izvorima. Problemsko područje rada može biti i konkretni informacijski i komunikacijski sustav, što zahtijeva i rad na terenu. Posebno se razrađuju praktični aspekti izrade rada i metodološki pristup za algoritamsko rješavanje problema. Obrađuju se i načini citiranja izvora i analize stručnih i znanstvenih radova. Koncipira se podjela rada na poglavlja, kao i izbor teme te ocjena stručnosti rada. Etički aspekti istraživanja razmatraju se u korelaciji s općeprihvaćenim načelima akademskog života izraženim kroz etičke kodekse, te s očekivanim društvenim implikacijama obrađivane teme. |  |                              |   |   |   |                     |   |
| 5. Vrsta izvođenja nastave  | <input type="checkbox"/> predavanja                        |                              |   | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |   |                     |   |
|   | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              |                              |   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |   |                     |   |
|   | <input type="checkbox"/> vježbe                            |                              |   | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |   |                     |   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu |                              |   | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad     |   |                     |   |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  |                              |   | <input checked="" type="checkbox"/> ostalo _____      |   |                     |   |
| 6. Komentari  |  |                              |   |   |   |                     |   |
| 7. Obaveze studenata  |  |                              |   |   |   |                     |   |
| Studenti su obavezni odabrati mentora i temu završnog rada te kroz mentorski rad i konzultacije individualno izrađivati praktični i stručno-znanstveni dio rada. Dodatno, kolegij je usklađen s odredbama Pravilnika o završnom radu na preddiplomskim sveučilišnim studijima Odjela za informatiku Sveučilišta u Rijeci kojim se propisuju obaveze studenata vezane uz izradu i obranu završnog rada.  |  |                              |   |   |   |                     |   |
| 8. Praćenje <sup>41</sup> rada studenata  |  |                              |   |   |   |                     |   |
| Pohađanje nastave   |  | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad  | 2 | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit   |  | Usmeni ispit                 | 1 | Esej  |   | Istraživanje        | 3 |
| Projekt   |  | Kontinuirana provjera znanja |   | Referat   |   | Praktični rad       | 2 |
| Portfolio   |  | Diskusija                    |   |   |   |                     |   |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu   |  |                              |   |   |   |                     |   |
| Vrednovanje ishoda učenja provodi se kroz kontinuirano praćenje u okviru mentorskog rada, izradu i obranu završnog rada. Završni ispit je obrana završnog rada i sastoji se od usmenog prikaza rezultata završnog rada uz pripremljenu prezentaciju i provjere znanja iz područja završnog rada.  |  |                              |   |   |   |                     |   |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)   |  |                              |   |   |   |                     |   |
| 1. Vujević, M. Uvod u znanstveni rad u području društvenih znanosti. Informator, Zagreb, 1990. Skupina autora,  |  |                              |   |   |   |                     |   |
| 2. Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci. Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2003.  |  |                              |   |   |   |                     |   |
| 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)   |  |                              |   |   |   |                     |   |

<sup>41</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------|-----------------|----------------|
|        |                 |                |
|        |                 |                |
|        |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |   |
|--|---|---|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Patrizia Pošćić / doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab |   |
| Naziv kolegija   | Stručna praksa  |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika                     |   |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b>  |   |
| Godina   | 3   |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata                          | 4   |
|  | Broj sati (P+V+S)   | 0+80+0  |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |   |
| Cilj kolegija je da student primijeni kompetencije stečene tijekom studija (znanja, vještine, samostalnost i odgovornost) u realnom radnom okruženju nositelja stručne prakse.   |   |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |   |
| Nema uvjeta za upis kolegija.  |   |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Primijeniti stečena znanja i vještine u preciznom, temeljitom i efikasnom rješavanju radnih zadataka u realnom okruženju.</li> <li>12. Usvojiti znanje i vještine potrebnih za uspješno rješavanje radnih zadataka u realnom okruženju.</li> <li>13. Analizirati prikladnost alata, tehnika i metoda za rješavanje radnih zadataka u realnom okruženju.</li> <li>14. Ponašati se u skladu s uputama i povratnim informacijama u procesu rješavanja radnih zadataka u realnom okruženju.</li> <li>15. Prilagoditi se radu u timu na rješavanju radnih zadataka u realnom okruženju.</li> <li>16. Prilagoditi se poslovnoj kulturi u realnom radnom okruženju.</li> </ol> |   |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |   |
| Sadržaj radnih zadataka ovisiti će o profilu stručne baze (ustanove, tvrtke ili druge pravne osobe) u kojoj će student obavljati stručnu praksu.   |   |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input type="checkbox"/> predavanja                               | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice                     | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|  | <input type="checkbox"/> vježbe                                   | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu        | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad     |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava                         | <input checked="" type="checkbox"/> ostalo _____      |
| <i>6. Komentari</i>  |   |   |
| <i>7. Obaveze studenata</i>  |   |   |

Od studenta se traži da u realnom radnom okruženju nositelja stručne prakse primjeni stečena znanja i vještine na individualno i timsko rješavanje radnih zadataka. Student je obavezan kontinuirano voditi dnevnik prakse (npr. u obliku e-portfolia).

**8. Praćenje<sup>42</sup> rada studenata**

|                            |   |                              |  |                |  |                     |   |
|----------------------------|---|------------------------------|--|----------------|--|---------------------|---|
| Pohađanje nastave          |   | Aktivnost u nastavi          |  | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit              |   | Usmeni ispit                 |  | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt                    |   | Kontinuirana provjera znanja |  | Referat        |  | Praktični rad       | 3 |
| Portfolio (dnevnik prakse) | 1 | Diskusija                    |  |                |  |                     |   |

**9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu**

U okviru rješavanja radnih zadataka vrednuje se kvaliteta izvedenih radnih zadataka (preciznost, temeljitost, količina i brzina), sposobnost učenja (shvaćanje i preuzimanje novih vještina i ideja), pouzdanost, savjesnost, točnost, prisutnost na poslu, prihvaćanje radnih zadataka, prihvaćanje uputa i povratnih informacija i angažiranost, sposobnost suradnje (učinkovitog rada s drugima, doprinos grupnim aktivnostima).

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------|-----------------|----------------|
|        |                 |                |
|        |                 |                |
|        |                 |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

<sup>42</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić  |   |
| Naziv kolegija  | Razvoj desktop i mobilnih aplikacija   |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul RPP  |   |
| Godina  | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata   | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| <b>1. OPIS KOLEGIJA</b>   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj kolegija je pripremiti studente za razvoj aplikacija s grafičkim korisničkim sučeljem te ih upoznati s odabranim specifičnim kao i višeploatformskim tehnologijama za razvoj mobilnih aplikacija.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Odslušan kolegij Objektno programiranje.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza, studenti će moći:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Razvijati aplikaciju podržanu sustavima za čuvanje verzija i održavanje softvera.</li> <li>12. Odabrati i preporučiti odgovarajuće tehnologije za razvoj aplikacije u skladu s korisničkim zahtjevima.</li> <li>13. Razviti i testirati mobilnu aplikaciju za odabranu platformu.</li> <li>14. Pripremiti razvijenu mobilnu aplikaciju za distribuiranje putem trgovine aplikacijama.</li> <li>15. Oblikovati i razviti višeploatformsku aplikaciju prema zadanim korisničkim zahtjevima.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| Razvoj aplikacija s grafičkim sučeljem. Mobilne platforme. Tehnologije razvoja mobilnih aplikacija. Životni ciklus aplikacija. MVC i MVVM arhitektura. Pregled komponenti za izradu aplikacija. Razvoj korisničkog sučelja za više rezolucija i orijentacija ekrana. Napredni koncepti (npr. korištenje kontakata, kalendara i kamere, mape i lokacijske usluge, korištenje <i>push</i> notifikacija). Testiranje i neprekidna integracija. Store.  |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja   | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe   | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |
| <i>6. Komentari</i>   | U okviru kolegija će se koristiti sustav za e-učenje, a student će prilikom upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava.<br>Detaljan raspored nastave biti će objavljen u izvedbenom planu. |   |
| <i>7. Obaveze studenata</i>   |  |   |
| Studenti trebaju redovito sudjelovati u svim aktivnostima na kolegiju (kolokviji, projekti, problemski zadaci, domaće zadaće) te pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova. Detaljan način razrade   |  |   |

|   |     |                                 |     |                |  |                    |  |
|---|-----|---------------------------------|-----|----------------|--|--------------------|--|
| bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.  |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| <b>8. Praćenje<sup>43</sup> rada studenata</b>  |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| Pohađanje nastave   | 2   | Aktivnost u nastavi             |     | Seminarski rad |  | Ekperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit   |     | Usmeni ispit                    | 0.5 | Esej           |  | Istraživanje       |  |
| Projekt   | 1.5 | Kontinuirana provjera znanja    | 1   | Referat        |  | Praktični rad      |  |
| Portfolio   |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| <b>9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</b>  |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| <p>U zadaći tražiti da student doradi zadani kod uz podršku zadanog sustava za verzioniranje programske podrške (I1).</p> <p>Na pisanom ili usmenom ispitu (teorijski kolokvij) provjeriti razumijevanje raznih tehnologija za razvoj desktop i mobilnih aplikacija i njihovih komponenti (I2), npr. Odaberi rečenicu koja najbolje opisuje odnos između delegata i događaja.</p> <p>Na pisanom ili usmenom ispitu (teorijski kolokvij) tražiti da student odredi kritične elemente zadane platforme za razvoj aplikacije prema zadanim korisničkim zahtjevima (I2), npr. Uparite odgovarajuću platformu s tvrdnjom koja se odnosi na nju.</p> <p>U zadaći ili projektu tražiti da student definira kriterije koji će biti važni za odabir tehnologije za razvoj aplikacije zadane funkcionalnosti (I2), npr. U skladu s zadanim korisničkim zahtjevima, odaberite i obrazložite odabir tehnologije za razvoj aplikacije.</p> <p>Kroz grupni ili individualni praktični projektni zadatak tražiti da student izradi aplikaciju prema zadanim uputama i kriterijima vrednovanja (I3, I4), npr. Osmislite i izradite jednostavnu aplikaciju koja šalje korisniku povremene motivacijske poruke.</p> <p>Na pisanoj provjeri znanja (praktični kolokvij) tražiti da student izradi višeplatformsku aplikaciju u skladu sa zadanim korisničkim zahtjevima (I5), npr. Izradite jednostavnu aplikaciju za konverziju valute.</p> |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| <b>10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>  |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.</li> <li>2. Miles, R. (2018). C# Programming: Yellow Book</li> <li>3. <a href="https://developer.apple.com/documentation">https://developer.apple.com/documentation</a></li> <li>4. <a href="https://dotnet.microsoft.com/en-us/learn/xamarin">https://dotnet.microsoft.com/en-us/learn/xamarin</a></li> </ol>   |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| <b>11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>  |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jeff Johnson: Designing with the mind in mind, Elsevier, 2010.</li> <li>2. Barbara Doyle: C# Programming: From Problem Analysis to Program Design, Course Technology, 2008.</li> </ol>  |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| <b>12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju</b>  |     |                                 |     |                |  |                    |  |
| Naslov  |     | Broj primjeraka                 |     | Broj studenata |  |                    |  |
| Miles, R. (2018). C# Programming: Yellow Book   |     | <a href="#">Dostupno online</a> |     | 30             |  |                    |  |
|   |     |                                 |     |                |  |                    |  |

<sup>43</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



### 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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Maja Matetić                    |         |
| Naziv kolegija   | Programiranje za podatkovnu znanost           |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan za modul RPP</b>                 |         |
| Godina   | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| <p>Podatkovna znanost se bavi prikupljanjem, pripremom i analizom podataka, interpretacijom rezultata analize te vizualizacijom velikih i složenih skupova podataka. Vještine koje se traže od podatkovnog znanstvenika uključuju pripremu sirovih podataka, istraživačku analizu podataka, strojno učenje te interpretaciju rezultata podatkovne analize. Temelj za ove vještine je računalno programiranje sa bogatim ekosustavom programske podrške za podatkovnu znanost. Cilj kolegija je osigurati kvalitetne temelje za programiranje za podatkovnu znanost, putem izrade programa u trenutno aktualnim programskim jezicima prikladnim za programiranje za podatkovnu znanost (primjerice Python i R).</p> |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Nema uvjeta za upis ovog kolegija.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| <p>Nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza, studenti će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Primijeniti postupke za učitavanje, integraciju i transformaciju podataka u prikladan oblik za analizu podataka.</li> <li>12. Primijeniti istraživačku analizu podataka.</li> <li>13. Objasniti, implementirati i primijeniti odabrane algoritme za nadzirano i nenadzirano strojno učenje</li> <li>14. Objasniti, implementirati i koristiti evaluacijske postupke i ocjenu učinkovitosti za nadzirano i nenadzirano strojno učenje</li> <li>15. Primijeniti postupke za vizualizaciju</li> <li>16. Interpretirati rezultate podatkovne analize.</li> </ol>                              |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintaksa i semantika programskih jezika koji su posebno prikladni za programiranje za podatkovnu znanost, primjerice Python, R.</li> <li>• Postupci za učitavanje, kombiniranje, transformaciju i odabir podataka.</li> <li>• Istraživačka analiza podataka.</li> <li>• Algoritmi za rješavanje problema nedostajućih vrijednosti, diskretizaciju i redukciju dimenzionalnosti.</li> <li>• Algoritmi za nadzirano strojno učenje, primjerice naivni Bayes, stabla odluke, slučajne šume</li> <li>• Algoritmi za nenadzirano strojno učenje, primjerice grupiranje k-sredina.</li> <li>• Biblioteke za podatkovnu analizu.</li> </ul>                                      |   |         |

- Evaluacijski postupci i metrike za ocjenu kvalitete modela.
- Vizualizacija i analiza rezultata.
- Analiza podataka se izvodi na odabranim javno dostupnim skupovima podataka iz raznih područja i različitih tipova (primjerice: poslovni i financijski podaci, senzorski podaci mobilnih uređaja, medicinski podaci, tekstualni podaci, podaci iz društvenih mreža )

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja           | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe               | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
|                            | <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu          | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

6. Komentari  
U okviru kolegija će se koristiti sustav za e-učenje.  
Detaljan raspored nastave biti će objavljen u izvedbenom planu.

7. Obaveze studenata

Studenti trebaju redovito sudjelovati u svim aktivnostima na kolegiju (seminar, projekt, vježbe, kolokvij) te pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova. Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

8. Praćenje<sup>44</sup> rada studenata

|                   |   |                              |     |                |     |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|-----|----------------|-----|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 0.5 | Eksperimentalni rad |  |
| Pisani ispit      |   | Usmeni ispit                 |     | Esej           |     | Istraživanje        |  |
| Projekt           | 1 | Kontinuirana provjera znanja | 1.5 | Referat        |     | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   |                              |     |                |     |                     |  |

9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Vježbe se izvode uz uporabu računala, a student rješava zadatke vezano uz istraživačku analizu podataka (primjerice, sumiranje podataka i vizualizacija za relevantne prediktore iz skupa podataka), pripremu podataka (primjerice, diskretizacija i rješavanje problema nedostajućih vrijednosti) i analizu podataka (I1, I2, I3), primjerice izvođenje zadanog postupka grupiranja za skup podataka. Rad na izradi seminarskog rada u kojem student predstavlja odabrani algoritam strojnog učenja i prezentira rad individualno ili timski. Vrednuje se relevantnost sadržaja za zadanu temu uz originalnost ideja koje je student prezentirao u seminaru (I3, I4), primjerice, način pripreme podataka, odabir parametara postupka i interpretacija učenjem dobivenog modela. Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje algoritama za nadzirano i nenadzirano strojno učenje i evaluacijskih postupaka za ocjenu modela skupa podataka (I3, I4). Provjera znanja se izvodi primjerice kao kviz sa pitanjima sa jednim točnim odgovorom ili nadopunjavanjem. Izrada projektnog zadatka za zadani skup podataka što uključuje pripremu podataka za analizu, odabir postupaka strojnog učenja, izvođenje eksperimenata (podatkovna analiza), prikaz i interpretaciju rezultata (I1-I6). Primjerice, za skup medicinskih senzorskih podataka (puls I sl.) prikupljenih sa mobilnog uređaja

<sup>44</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

osobe potrebno je primjenom postupaka strojnog učenja izgraditi i interpretirati deskriptivne i prediktivne modele (npr. pravilan i nepravilan rad srca).

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Shmueli, Galit, Peter C. Bruce, Inbal Yahav, Nitin R. Patel, and Kenneth C. Lichtendahl Jr. Data mining for business analytics: concepts, techniques, and applications in R. John Wiley & Sons, 2018.
2. J. VanderPlas, Python Data Science Handbook: Essential tools for working with data (1st ed.), O'Reilly Media Inc., 2017
3. Baumer, Benjamin S., Daniel T. Kaplan, and Nicholas J. Horton. Modern data science with R. CRC Press, 2017.
4. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Python Data Science Essentials: A practitioner's guide covering essential data science principles, tools, and techniques, 3rd Ed., Packt Publishing, 2018.
2. I. Witten, E. Frank, M. Hall and C. Pal, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (4th ed.), Morgan Kaufmann, 2016
3. Roiger, Richard J. Data mining: a tutorial-based primer. Chapman and Hall/CRC, 2017.
4. Larose, Daniel T., and Chantal D. Larose. Discovering knowledge in data: an introduction to data mining. John Wiley & Sons, 2014.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Shmueli, Galit, Peter C. Bruce, Inbal Yahav, Nitin R. Patel, and Kenneth C. Lichtendahl Jr. Data mining for business analytics: concepts, techniques, and applications in R. John Wiley & Sons, 2018. | 4               | 30             |
| J. VanderPlas, Python Data Science Handbook: Essential tools for working with data (1st ed.), O'Reilly Media Inc., 2017   | 4               | 30             |
| Baumer, Benjamin S., Daniel T. Kaplan, and Nicholas J. Horton. Modern data science with R. CRC Press, 2017.   | 4               | 30             |

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Miran Pobar                       |   |
| Naziv kolegija  | Uvod u ugradbene sustave i Internet stvari     |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul KS                   |   |
| Godina  | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata       | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)                              | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj kolegija je usvajanje temeljnih znanja o ugradbenim računalnim sustavima, njihovoj primjeni i tehnologijama te razvoj vještina potrebnih za planiranje i razvoj praktičnih projekata.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Odslušan kolegij Arhitektura i organizacija računala.   |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Opisati tipična svojstva ugradbenih računalnih sustava i umreženih uređaja</li> <li>12. Analizirati trendove u razvoju tehnologija ugradbenih računalnih sustava i njihov utjecaj na područja primjene</li> <li>13. Analizirati i usporediti mogućnosti i ograničenja bežičnih i mobilnih mrežnih tehnologija za Internet stvari</li> <li>14. Odabrati odgovarajuće periferno sklopovlje ugradbenog sustava ovisno o namjeni, korisnicima, vremenskim ograničenjima, raspoloživom budžetu i tehnologiji.</li> <li>15. Analizirati ponašanje ugradbenog računalnog sustava korištenjem alata za simulaciju</li> <li>16. Izraditi odgovarajuću projektnu dokumentaciju (koja uključuje ciljeve, analizu korisnika, funkcionalni opis i model).</li> <li>17. Kreirati ugradbeni računalni sustav koji uključuje senzore, aktuatora i softver korištenjem odgovarajućeg sklopovlja i razvojnih alata na osnovu izrađenog projektnog plana</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Svojstva ugradbenih sustava, tipične osobine i područja primjene</li> <li>• Ugradbeni sustavi i Internet stvari (IoT)</li> <li>• Hardverske i softverske platforme za razvoj ugradbenih sustava</li> <li>• Senzori, upravljački programi</li> <li>• IoT standardi</li> <li>• Komunikacijske i mrežne tehnologije i standardi za Internet stvari</li> <li>• Primjer ugradbenog sustava – analiza slučaja</li> <li>• Modeliranje i simulacija ugradbenog računalnog sustava</li> </ul>   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |

|              |   |   |
|--------------|---|---|
|              | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|              | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij         |
|              | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|              | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |
| 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. |   |

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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 projekt 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 kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>45</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                |   |                     |   |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|---|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 1 | Eksperimentalni rad |   |
| Pisani ispit      |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |   | Istraživanje        |   |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat        |   | Praktični rad       | 1 |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |   |                |   |                     |   |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata o ugradbenim računalnim sustavima (I1, I2, I3), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike suvremenih ugradbenih računalnih sustava, odabire i argumentira odgovarajuću komunikacijsku tehnologiju za zadani problem (npr. nosivi uređaj, uređaj ugrađen u automobil,...), opisuje primjenu ugradbenih sustava u određenoj domeni i komentira moguć razvoj(npr. u sportu, automatizaciji kuće, poljoprivredi)
- Praktični zadaci (zadaci za bodove na vježbama) u kojima studenti primjenom alata i softvera za simulaciju ugradbenih računalnih sustava simuliraju ponašanje određenog segmenta u ugradbenom sustavu, npr. odabir odgovarajućeg akcelerometra za korištenje s platformom Arduino i simulacija njegovog korištenja (I4, I5)

<sup>45</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Grupni ili individualni rad u obliku pripremljene odgovarajuće projektne dokumentacije za opširniji praktični projekt na odabranu temu a koja uključuje ciljeve, analizu korisnika te funkcionalni opis i model sustava. Studenti će unaprijed dobiti upute za izradu i kriterije za vrednovanje seminara (I4, I5, I6).
- Grupni ili individualni seminarski rad u obliku praktičnog rada načinjene korištenjem odgovarajuće hardverske i softverske platforme te perifernog sklopovlja, na osnovu prethodno pripremljene projektne dokumentacije za odabranu temu praktičnog projekta. Studenti će unaprijed dobiti upute za izradu i kriterije za vrednovanje seminara (I7).

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Marwedel P. Embedded system design, 3<sup>rd</sup> ed.. New York: Springer; 2017.
2. Edward A. Lee and Sanjit A. Seshia, Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, ISBN 978-0-262-53381-2, 2017.
3. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Claire Rowland, Elizabeth Goodman, Martin Chalier, Ann Light, Alfred Lui, *Designing Connected Products: UX for the Consumer Internet of Things*, 2015, O'Reilly Media, Inc, ISBN 978-1449372569
2. White, Elecia. *Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Software*. " O'Reilly Media, Inc.", 2011.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov  | Broj primjeraka        | Broj studenata |
|---|------------------------|----------------|
| Marwedel P. Embedded system design  | 1                      | 30             |
| Edward A. Lee and Sanjit A. Seshia, Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach | <a href="#">online</a> | 30             |
|   |                        |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |  |   |
|--|--|---|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Vedran Miletić                                |   |
| Naziv kolegija   | Upravljanje računalnim sustavima                           |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika              |   |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b> za modul KS                               |   |
| Godina   | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata                   | 5   |
|  | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |  |   |
| Cilj je kolegija usvajanje znanja o upravljanja računalnim sustavima i vještina za korištenje alata za instalaciju i nadogradnju operacijskog sustava te nadzor i upravljanje računalnim sustavom.   |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |  |   |
| Položen kolegij Operacijski sustavi i odslušan kolegij Računalne mreže.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Napisati internu dokumentaciju računalnog sustava.</li> <li>12. Pripremiti virtualni stroj s operacijskim sustavom, instaliranim softverom te postavkama računalnih resursa, umrežavanja i pohrane podataka prema danim uputama.</li> <li>13. Upravljeti postojećim uslugama operacijskog sustava i stvoriti vlastite usluge.</li> <li>14. Upravljeti korisnicima i grupama na operacijskom sustavu, specijalno s ciljem kontrole pristupa datotekama.</li> <li>15. Povezati više stvarnih ili virtualnih računala u mrežu sa zadanim svojstvima i ograničenjima.</li> <li>16. Upravljeti procesom pokretanja operacijskog sustava i postavkama jezgre.</li> <li>17. Izgraditi jezgru operacijskog sustava, upravljačke programe i aplikativne softvere.</li> </ol> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osnovni pojmovi upravljanja računalnim sustavom. Korištenje postojeće dokumentacije. Izrada interne dokumentacije.</li> <li>• Virtualizacija. Puna virtualizacija. Kontejnerska virtualizacija.</li> <li>• Instalacija operacijskog sustava. Instalacija softvera. Upravljanje korisnicima i grupama. Dozvole i kontrola pristupa.</li> <li>• Upravljanje pohranom podataka. Izrada sigurnosnih kopija podataka.</li> <li>• Upravljanje uslugama. Automatizacija zadaća. Praćenje događaja.</li> <li>• Proces pokretanja računalnog sustava. Upravljanje jezgrom operacijskog sustava. Upravljački programi hardvera.</li> <li>• Ograničavanje lokalnog pristupa. Ograničavanje pristupa putem mreže.</li> </ul>  |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |



|  |  |                                       |   |                |  |                     |   |
|--|--|---------------------------------------|---|----------------|--|---------------------|---|
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____ |   |                |  |                     |   |
| 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. |                                       |   |                |  |                     |   |
| 7. Obaveze studenata   |  |                                       |   |                |  |                     |   |
| <p>Obaveze studenata u kolegiju su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija u obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi.</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima) i uspješno ih položiti.</li> <li>• Izraditi individualni ili timski praktični rad na zadanu temu.</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul> <p>Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.</p>   |  |                                       |   |                |  |                     |   |
| 8. Praćenje <sup>46</sup> rada studenata   |  |                                       |   |                |  |                     |   |
| Pohađanje nastave  | 2  | Aktivnost u nastavi                   |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit  |  | Usmeni ispit                          | 1 | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt  |  | Kontinuirana provjera znanja          | 1 | Referat        |  | Praktični rad       | 1 |
| Portfolio  |  |                                       |   |                |  |                     |   |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |  |                                       |   |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktična provjera znanja na računalu (praktični kolokvij) u kojoj student uz korištenje postojeće dokumentacije pokazuje sposobnost korištenja alata za upravljanje računalnim sustavima, na primjer upravljanje korisnicima, grupama, dozvolama, uslugama, pohranom podataka, jezgrom i procesom pokretanja operacijskog sustava te alata za izgradnju softvera (I2, I3, I4, I6, I7).</li> <li>• Grupni ili individualni praktični rad u kojem studenti prema zadanim uputama postavljaju virtualnu mašinu (ili više njih) s traženim operacijskim sustavom, aplikacijama i uslugama te pišu internu dokumentaciju procesa instalacije i podešavanja mašine (ili više njih) (I1, I2, I3, I4, I5).</li> <li>• Usmena provjera znanja u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata upravljanja računalnim sustavom, na primjer pomoću esejskih pitanja i demonstracije vještine (I3, I4, I5, I6, I7).</li> </ul> |  |                                       |   |                |  |                     |   |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)  |  |                                       |   |                |  |                     |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limoncelli, T., Hogan, C. J. &amp; Chalup, S. R. The practice of system and network administration. (Addison-Wesley, 2007).</li> <li>2. Beyer, B., Jones, C., Petoff, J. &amp; Murphy, N. R. Site reliability engineering: how Google runs production systems. (O'Reilly, 2016).</li> <li>3. Red Hat customer content services. System administration. (Red Hat, 2022).</li> <li>4. Aoki, O. Debian reference. (Debian, 2022).</li> <li>5. ArchWiki (Arch Linux, 2022).</li> <li>6. The FreeBSD documentation project. FreeBSD handbook. (FreeBSD, 2022).</li> </ol>   |  |                                       |   |                |  |                     |   |

**46 VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

7. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Hennessy, J. L. & Patterson, D. A. Computer architecture: a quantitative approach. (Morgan Kaufmann, 2007).
2. Frisch, Ae. Essential system administration. (O'Reilly, 2002).
3. Nemeth, E., Snyder, G., Hein, T. R., Whaley, B. & Mackin, D. Unix and Linux system administration handbook. (Addison-Wesley, 2017).

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka        | Broj studenata |
|--|------------------------|----------------|
| The practice of system and network administration                | 1                      | 30             |
| Site reliability engineering: how Google runs production systems | <a href="#">online</a> | 30             |
| System administration  | <a href="#">online</a> | 30             |
| Debian reference   | <a href="#">online</a> | 30             |
| ArchWiki   | <a href="#">online</a> | 30             |
| FreeBSD handbook   | <a href="#">online</a> | 30             |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos          |         |
| Naziv kolegija   | Osnove razvoja računalnih igara               |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan</b> za modul MMS                 |         |
| Godina   | 2   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj kolegija je usvajanje temeljnih koncepata o vrstama računalnih igara, dizajnu računalnih igara i o razvoju računalnih igara. Studente će se osposobiti da primjenom osnovnih načela dizajna i praktičnih znanja o razvoju računalnih igara osmisle i samostalno dizajniraju računalnu igru određujući njen sadržaj, cilj i pravila te da razviju njen prototip koristeći razvojno okruženju za izradu računalnih igara i interaktivnih sadržaja.  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Odslušan kolegij Objektno programiranje.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da će nakon uspješnog izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti biti sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Opisati osnovne koncepte dizajna računalne igre te analizirati dizajn računalne igre i formalne elemente igre.</li> <li>12. Usporediti prototipove igara različitih žanrova i usporediti osnovne elemente i algoritme koji se koriste u tipičnim žanrovima.</li> <li>13. Izgraditi osnovne elemente jednostavnog igračeg svijeta u razvojnom okruženju za izradu računalnih igara i interaktivnih sadržaja koristeći ugrađene primitivne oblike i alate (stvaranje vizualnih objekata, upravljanje ulaznim jedinicama, stvaranje animacije, grafičkog korisničkog sučelja, spremanje i učitavanje podataka, rad sa zvukom).</li> <li>14. Kreirati i modificirati različite mehanike u računalnim igrama (kretanje objekata, detekcija kolizije, interakcija s objektima, pucanje, nasumično generiranje objekata, generiranje nivoa).</li> <li>15. Primijeniti i integrirati u igru odgovarajuće algoritme umjetne inteligencije ili koristiti skripte u odgovarajućem programskom jeziku (npr. C#) za uspostavu temeljne funkcionalnosti igre;</li> <li>16. Primijeniti teorijske osnove vezane za dizajn i razvoj računalne igre prilikom kreiranja prototipa vlastite računalne igre.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvod u razvoj računalnih igara. Pregled razvoja videoigara kroz povijest.</li> <li>• Vrste i žanrovi računalnih igara (platforme, akcijske igre, avanture, logičke igre, igre s riječima, igre za razonodu, edukativne igre, igre u prvom licu).</li> <li>• Osnove dizajna računalnih igara i formalni elementi igre. Prototipovi igara različitih žanrova i općenite smjernice za razvoj videoigara (priča, cilj, pravila, igrivost).</li> </ul>   |   |         |

- Osnove rada s razvojnim okruženjem (npr. Unity). Izrada jednostavne igre: stvaranje i razmještanje primitivnih oblika, rad s kamerama.
- Grafika: pojavljivanja lika, perspektiva, tekstura, boja. Stvaranje novih materijala i njihova primjena na modele.
- Fizika i kretanje objekata. Mehanike u računalnim igrama: detektiranje sudara među objektima, interakcija s objektima. Pucanje. Nasumično generiranje objekata.
- Upoznavanje s unutrašnjom strukturom kôda računalnih igara temeljenog na konceptima objektno orijentiranog programiranja.
- Animacija.. Upravljanje animiranim likovima.
- Elementi grafičkog korisničkog sučelja za manipuliranje objektima u 2D i 3D prostoru.
- Upravljanje ulaznim jedinicama (miš, tipkovnica, kontroler).
- Upravljanje igrom, precizno kontroliranje objekata i dobivanje povratne informacije.
- Spremanje i učitavanje podataka.
- Rad sa zvukom. Dodavanje zvučnih efekata i glazbe.
- Osnovni primjeri iz teorija igara.
- Primjena algoritama umjetne inteligencije u igrama (traženje puta, percepcija, ML agenti).
- Povećavanje složenosti igre, generiranje nivoa.
- Primjeri i analize dizajna i implementacijskih rješenja računalnih igara različitih žanrova.

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |
| 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. |   |

#### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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);
- Osmisliti, izraditi i prezentirati prototip računalne igre te pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova

Detaljan način razrede bodovanja na kolegiju biti će naveden u izvedbenom planu kolegija.

| 8. Praćenje <sup>47</sup> rada studenata   |   |                              |     |                |  |                     |     |
|--|---|------------------------------|-----|----------------|--|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave  | 2 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit  |   | Usmeni ispit                 |     | Esej           |  | Istraživanje        |     |
| Projekt  | 1 | Kontinuirana provjera znanja | 0.5 | Referat        |  | Praktični rad       | 1.5 |
| Portfolio  |   | Diskusija                    |     |                |  |                     |     |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |   |                              |     |                |  |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student opisuje osnovne koncepte dizajna računalne igre i predlaže koncepte za razvoja zadane jednostavne računalne igre (I1, I2).</li> <li>• Praktična provjera znanja (kolokvij na računalu) u kojoj student u igraču svijet u alatu za razvoj računalnih igara postavlja osnovne elemente računalne igre i implementira algoritam za zadanu vrstu mehanike i određene funkcionalnosti računalne igre (I3, I4).</li> <li>• Praktična provjera znanja (kolokvij na računalu) u kojoj student razvija u alatu za izradu računalnih igara prototip za igru zadanog žanra, testira igru, modificira algoritme i funkcionalnosti koje ne zadovoljavaju potrebama i ugrađuju nove funkcionalnosti (I3, I4).</li> <li>• Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje teorijske osnove i znanja o razvoju računalnih igara i osmišljava i izrađuje računalnu igru prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I5, I6).</li> </ul> |   |                              |     |                |  |                     |     |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)  |   |                              |     |                |  |                     |     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Gibson: Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C#, Addison-Wesley, 2015, pdf</li> <li>2. J. Hocking: Unity in Action: Multiplatform Game Development in C# with Unity 5 Shelter Island NY: Manning Publications, 2015.</li> <li>3. I. Millington: Artificial Intelligence for Games (The Morgan Kaufmann Series in Interactive 3D Technology) 1st Edition, 2006.</li> </ol>  |   |                              |     |                |  |                     |     |
| 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)  |   |                              |     |                |  |                     |     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Rogers: Level Up!: The Guide to Great Video Game Design John Wiley &amp; Sons, 2010.</li> <li>2. D. Schuller: C# Game Programming: For Serious Game Creation Cengage Learning PTR; 1st edition, 2010.</li> </ol>  |   |                              |     |                |  |                     |     |
| 12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju  |   |                              |     |                |  |                     |     |
| Naslov   |   | Broj primjeraka              |     | Broj studenata |  |                     |     |
| J. Gibson: Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C#  |   | 1                            |     | 30             |  |                     |     |
| J. Hocking: Unity in Action: Multiplatform Game Development in C# with Unity 5   |   | 1                            |     | 30             |  |                     |     |

<sup>47</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

|   |   |    |
|---|---|----|
| I. Millington: Artificial Intelligence for Games  | 1 | 30 |
| <b>13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>  |   |    |
| <p>Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).</p> |   |    |

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić               |         |
| Naziv kolegija   | Dizajniranje multimedije                      |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>obvezatan obavezni</b> za modul MMS        |         |
| Godina   | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| <b>1. OPIS KOLEGIJA</b>  |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj kolegija je usvajanje temeljnih znanja i razvoj vještina potrebnih za planiranje i kreiranje multimedijskih projekata. Studenti će biti upoznati sa strategijama planiranja, metodama i tehnikama izrade te odgovarajućim softverom za produkciju multimedijskih prezentacija prema pripremljenim specifikacijama projekta.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Odslušan kolegij Multimedijski sustavi.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>I1. Analizirati trendove razvoja multimedijskih tehnologija i njihov utjecaj na dizajn i razvoj multimedijskih sadržaja.</li> <li>I2. Dizajnirati i organizirati informacije kako bi se efikasno i vizualno atraktivno prezentirale korisnicima u multimedijskim formatima.</li> <li>I3. Odrediti odgovarajući tip multimedijske prezentacije ovisno o namjeni, korisnicima, vremenskim ograničenjima, raspoloživom budžetu i tehnologiji.</li> <li>I4. Primijeniti tehnike i metode upravljanja informatičkim projektima na multimedijske projekte te pripremiti odgovarajuću projektnu dokumentaciju (koja uključuje ciljeve, analizu korisnika, scenarije s dijagramima sučelja i navigacije).</li> <li>I5. Izraditi multimedijsku prezentaciju (s atraktivnim vizualnim dizajnom te koja sadrži slike, zvuk, video, animaciju, hipertekst i interaktivnost) u odgovarajućem programskom alatu na temelju osmišljenog projektnog plana i u skladu sa standardima za multimediju.</li> <li>I6. Osmisliti i kreirati digitalni profesionalni multimedijski portfelj koji uključuje multimedijske sadržaje kreirane u sklopu kolegija.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trenutni razvoj multimedije i pojedinih medijskih elementa (hipertekst, 2D i 3D grafika i animacija, video, zvuk) i suvremeni trendove razvoja multimedijskih tehnologija (proširena stvarnost, virtualna stvarnost,...).</li> <li>• Prihvaćeni standardi te pravila za dizajniranje korisnicima vizualno atraktivnih medijskih elemenata i prezentacija.</li> <li>• Tipovi multimedijskih prezentacija i aplikacija i pregled programskih alata za njihovu produkciju.</li> </ul>  |   |         |

- Projektni pristup u planiranju, vođenju i izradi multimedijских sadržaja.
- Digitalni profesionalni multimedijски portfelj.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij         |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

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.

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pratiti aktivnosti kolegija 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 i kontinuirano uređivati digitalni portfelj (e-portfolio) koji uključuje sadržaje kreirane u sklopu kolegija.
- 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 kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.

### 8. Praćenje<sup>48</sup> rada studenata

|                   |     |                              |     |                |  |                     |   |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|--|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2   | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 |     | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja | 1.5 | Referat        |  | Praktični rad       | 1 |
| Portfolio         | 0.5 | Diskusija                    |     |                |  |                     |   |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata o multimedijским tehnologijama (I1, I2, I3), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike suvremenih multimedijских tehnologija (npr. proširena stvarnost), opisuje određeni tip multimedijске prezentacije (npr.

<sup>48</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



računalna igra, 3D animacija, web), objašnjava zašto je prikazana multimedijaska prezentacija dobro ili loše dizajnirana.

- Grupni ili individualni praktični seminarski rad u obliku pripremljene odgovarajuće projektne dokumentacije za odabranu vrstu opširnijeg multimedijaskog projekta (računalna igra, 2D/3D multimedijaska prezentacija, multimedijasko web sjedište,...), a koja uključuje ciljeve, analizu korisnika, scenarije s dijagramima sučelja i navigacije. Studenti će unaprijed dobiti upute za izradu i kriterije za vrednovanje seminara (I4).
- Grupni ili individualni praktični seminarski rad u obliku multimedijaska prezentacije načinjene u odgovarajućem programskom alatu (npr. Blender, Unity) nastale na osnovu prethodno pripremljene projektne dokumentacije za odabranu vrstu opširnijeg multimedijaskog projekta. Studenti će unaprijed dobiti upute za izradu i kriterije za vrednovanje seminara (I5).
- E-portfolio odnosno digitalni multimedijaski portfelj koji uključuje multimedijaska sadržaje kreirane u sklopu kolegija i dnevnik učenja studenta. Bodovati će se potpunost i kvaliteta sadržaja objavljenih u portfelju prema unaprijed razrađenim kriterijima (I6).

#### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Costello, V. (2016.) Multimedia Foundations: Core Concepts for Digital Design 2nd Edition
2. Garrett, J. (2011.) The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond, 2nd Edition (Kindle Edition) Pearson Education.
3. Hoić-Božić, N. (2021). Multimedijaski sustavi i uvod u web dizajn, *online* priručnik s predavanjima u Moodle e-kolegiju

#### 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Osborn, T. (2021). Hello Web Design: Design Fundamentals and Shortcuts for Non-Designers
2. Niederst Robbins, J. (2018). Learning Web Design, 5th Edition (A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics), O'Reilly Media, <http://www.learningwebdesign.com/>
3. Odgovarajući softverski priručnici

#### 12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju

| Naslov  | Broj primjeraka            | Broj studenata |
|---|----------------------------|----------------|
| Hoić-Božić, N. (2021). Multimedijaski sustavi i uvod u web dizajn, <i>online</i> priručnik s predavanjima u Moodle e-kolegiju | <i>online</i> u e-kolegiju | 30             |
|   |                            |                |
|   |                            |                |

#### 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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije  |   |         |
|---|---|---------|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo          |         |
| Naziv kolegija  | Uvod u analizu i vizualizaciju podataka       |         |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul IS                  |         |
| Godina  | 3.  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|   | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| <b>1. OPIS KOLEGIJA</b>   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |   |         |
| Ciljevi kolegija su usvajanje temeljnih znanja u postupcima analize i vizualizacije podataka, upoznavanje s postupcima prikupljanja i prilagodbe podataka, izvršavanje različitih postupaka organiziranja i upravljanja nad skupovima podataka, primjena osnovnih statističkih metoda u svrhu analize podataka, osnovnih grafičkih metoda istraživačke analize te različitih metoda vizualizacije podataka.   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |   |         |
| Nema uvjeta za upis kolegija.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |   |         |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Opisati osnovne pojmove, faze i postupke u procesu analize i vizualizacije podataka.</li> <li>12. Primijeniti metode osnovne deskriptivne statistike nad različitim skupovima podataka.</li> <li>13. Prikupiti, prilagoditi i očistiti skupove podataka iz različitih vrsta izvora i datoteka različitih formata.</li> <li>14. Izvršiti operacije organiziranja i upravljanja nad skupovima podataka kao što su odabiranje, spajanje, preoblikovanje, filtriranje, sortiranje, grupiranje, agregiranje podataka.</li> <li>15. Primijeniti osnovne statističke metode u svrhu analize skupa podataka</li> <li>16. Primijeniti osnovne grafičke metode istraživačke analize podataka nad različitim skupovima podataka.</li> <li>17. Odabrati i primijeniti odgovarajuću vrstu grafikona ili prikaza za određene skupove podataka radi boljeg određivanja i razumijevanja problema.</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |   |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojmovi podaci, analiza podataka i vizualizacija podataka, povijesni pregled, primjena analize i vizualizacije podataka.</li> <li>• Rad s različitim strukturama podataka – vremenski nizovi podataka, podatkovni okviri, indeksirani objekti.</li> <li>• Primjena osnovne deskriptivne statistike nad skupovima podataka – mjere centralnosti, disperzija, korelacija i slično.</li> <li>• Prikupljanje i čišćenje podataka iz različitih tipova izvora, različiti formati datoteka skupova podataka.</li> <li>• Primjena različitih operacija organiziranja i upravljanja nad skupovima podataka - transformiranje, biranje, spajanje, preoblikovanje, filtriranje, sortiranje, grupiranje, agregiranje podataka i slično.</li> </ul>  |   |         |

- Osnovne statističke metode primijenjene u postupku analize podataka (testiranje hipoteze, linearni modeli, višestruki faktori, analiza varijance i slično).
- Osnovne metode istraživačke analize podataka.
- Vizualizacija podataka – osnovna načela dobrih grafikona i prikaza.
- Primjena različitih metoda vizualizacije te vrsta grafikona i prikaza na različite skupove podataka.

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice  | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe  | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij         |
|                            | <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava   | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |
| 6. Komentari               | U okviru kolegija će se koristiti sustav za e-učenje, a student će prilikom upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava. Detaljan raspored nastave biti će objavljen u izvedbenom planu. |   |

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pohađati nastavu i aktivno sudjelovati u nastavnom procesu.
- Pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje.
- Izraditi zadane zadatke te ih predati u zadanom roku.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja.
- Izraditi individualni ili timski praktični projektni zadatak prema danim uputama te ga prezentirati nastavniku i ostalim studentima.
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

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

### 8. Praćenje<sup>49</sup> rada studenata

|                   |     |                              |     |                |  |                     |   |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|--|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2   | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit     | 0.5 | Usmeni ispit                 |     | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja | 0.5 | Referat        |  | Praktični rad       | 2 |
| Portfolio         |     |                              |     |                |  |                     |   |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

- Izvršavanje i predaja zadanih zadataka u danom roku - tijekom nastave studentima će se zadavati kraći zadaci bilo na samim nastavnim satima ili u obliku domaćih zadaća, a pomoću kojih će se moći provjeriti poznavanje i razumijevanje osnovnih pojmova i postupaka u procesu analize i vizualizacije podataka (I1), sposobnost primjena metoda deskriptivne statistike na skupove podataka (I2), stupanj kompetentnosti u postupcima prikupljanja, prilagođavanja, čišćenja skupova podataka (I3)

<sup>49</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

te izvršavanja operacija organiziranja i upravljanja nad skupovima podataka (I4), primjena osnovnih statističkih metoda u analizi podataka (I5), osnovnih grafičkih metode istraživačke analize (I6) te različitih metoda vizualizacije na različite skupove podataka (I7). (Na primjer pomoću zadanog alata ili modula u programskom jeziku vizualizirati očekivani životni vijek po kontinentima za određenu godinu i pritom odabrati najbolji način prikaza)

- Pisana ili online provjera znanja (kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje osnovnih koncepata analize podataka i primjenu različitih postupaka deskriptivne statistike nad skupovima podataka (I1, I2). (Primjerice pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja ili esejskih pitanja provjeriti razumijevanje histograma frekvencija)
- Grupni ili individualni praktični projektni zadatak u okviru kojeg će studenti primjerice prikupiti skup podataka, nad njime izvršiti različite postupke pripreme, čišćenja, prilagođavanja, organiziranja i upravljanja, primijeniti odabrane statističke metode i grafičke metode istraživačke analize i vizualizacija prema zadanim uputama te prezentirati rezultate provedene analize nastavniku i ostalim studentima (I2, I3, I4, I5, I6, I7).
- Pisana ili online provjera znanja (završni ispit) u kojoj student pokazuje razumijevanje koncepata i postupaka u području analize i vizualizacije podataka (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7) (Na primjer objasniti primjenu i svrhu linijskog grafikona na zadanom skupu podataka).

#### 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Grus, J.: Data Science from Scratch, First Principles with Python 1<sup>st</sup> Edition, O'Reilly Media, 2015.
2. Chen, C., Härdle, W., Unwin A.: Handbook of Data Visualization, Springer, 2008.
3. McKinney, W.: Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython 2<sup>nd</sup> Edition, O'Reilly Media, 2017.
4. Embarak, O.: Data Analysis and Visualization Using Python, Apress, 2018.
5. VanderPlas, J.: Python Data Science Handbook, O'Reilly Media, 2017.
6. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

#### 11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Introduction to Data Analysis Handbook, Migrant & Seasonal Head Start Technical Assistance Center, AED/TAC, 2006.
2. Downey, B. A.: Think Stats, Exploratory Data Analysis in Python, Green Tea Press, Needham, 2014.
3. Stanton, J.: An Introduction to Data Science, Syracuse University, 2013.
4. Madhavan, S. Mastering Python for Data Science, Packt Publishing, 2015.
5. Data Science & Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data, John Wiley & Sons, Inc, Indianapolis, 2015.

#### 12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju

| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---|-----------------|----------------|
| Grus, J.: Data Science from Scratch, First Principles with Python 1 <sup>st</sup> Edition | U nabavi        | 30             |
| Chen, C., Härdle, W., Unwin A.: Handbook of Data Visualization                            | U nabavi        | 30             |

|   |          |    |
|---|----------|----|
| McKinney, W.: Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython 2 <sup>nd</sup> Edition  | U nabavi | 30 |
| Embarak, O.: Data Analysis and Visualization Using Python   | U nabavi | 30 |
| VanderPlas, J.: Python Data Science Handbook  | U nabavi | 30 |
| <i>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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).</p> |          |    |

| Opće informacije  |  |   |
|---|--|---|
| Nositelj kolegija   | doc. dr. sc. Danijela Jakšić   |   |
| Naziv kolegija  | Baze podataka nove generacije  |   |
| Studijski program   | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija   | <b>obvezatan</b> za modul IS   |   |
| Godina  | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave  | ECTS koeficijent opterećenosti studenata   | 5   |
|   | Broj sati (P+V+S)  | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA  |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>  |  |   |
| Cilj je kolegija usvajanje proširenih znanja iz područja baza podataka s naglaskom na skladišta podataka te NoSQL baze podataka. Ta znanja, između ostalog, uključuju konceptualno i logičko oblikovanje (modeliranje) skladišta podataka, OLAP, razlikovanje više vrsta NoSQL baza podataka te praćenje trenutnih trendova u razvoju i tehnologijama baza podataka.  |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>   |  |   |
| Odslušani kolegiji Baze podataka i Modeliranje podataka.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>  |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>I1. Objasniti različite pristupe razvoju skladišta podataka (SP)</li> <li>I2. Usporediti svojstva različitih vrsta arhitektura SP</li> <li>I3. Razlikovati metode oblikovanja (modeliranja) SP u odnosu na slojeve odabrane arhitekture SP</li> <li>I4. Izraditi cjeloviti model SP (relacijski, dimenzionalni, Data Vault) za odabranu arhitekturu SP</li> <li>I5. Objasniti tehnike i pristupe analize poslovnih podataka (OLAP analiza, poslovno izvješćivanje, Big Data)</li> <li>I6. Razlikovati vrste i pristupe izgradnji NoSQL BP</li> <li>I7. Objasniti osnovne koncepte distribuiranih BP</li> </ul> |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>  |  |   |
| Sustavi za podršku odlučivanju. Skladišta podataka. Arhitektura skladišta podataka. Dimenzionalni model. Data Vault model. ETL procesi. OLAP. Poslovna inteligencija. DW 2.0. Big Data (podaci velikog obujma). NoSQL baze podataka. Distribuirane baze podataka. Trendovi u razvoju i tehnologijama baza podataka.   |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja   | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe   | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
|   | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |
| <i>6. Komentari</i>   | 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.

### 7. Obaveze studenata

Obaveze studenata u kolegiju su:

- Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati na svim aktivnostima na kolegiju te pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima i kvizovima) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)
- Izraditi timski projektni zadatak (praktični rad) na zadanu temu u pisanom obliku te na njemu individualno ostvariti barem 50% bodova
- Izraditi istraživački seminarski rad na zadanu temu i u zadanom formatu te na njemu individualno ostvariti barem 50% bodova

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

### 8. Praćenje<sup>50</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                   |   |                    |   |
|-------------------|---|------------------------------|---|-------------------|---|--------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad    | 1 | Ekperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |   | Esej              |   | Istraživanje       |   |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Referat           |   | Praktični rad      | 1 |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |   | Samostalni zadaci |   |                    |   |

### 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko aktivnosti na nastavi, kontinuiranih provjera znanja (kolokvija i kvizova), izrade praktičnog projektnog zadatka te izrade istraživačkog seminarskog rada, a sve to uz rad na računalu.

- Na teorijskim provjerama student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata skladišta podataka (I1) i distribuiranih BP (I7), uspoređuje vrste arhitektura SP (I2) i vrste/ pristupe izgradnji NoSQL BP (I6), te razlikuje metode oblikovanja (modeliranja) SP (I3), kao i tehnike i pristupe analize poslovnih podataka (I5). Npr. objasniti razliku između Kimballovog i Inmonovog pristupa izgradnji SP, ili koja je osnovna razlika između stupčastih i dokument NoSQL BP.
- Na praktičnom kolokviju student na računalu radi u zadanom okruženju NoSQL BP. Npr. student na računalu samostalno kreira objekte i strukture u NoSQL bazi podataka (kreiranje objekata, unos podataka, pretraga podataka, itd.). (I6)
- Na timskom projektnom zadatku student u timu izrađuje praktični rad te na taj način pokazuje razumijevanje metoda oblikovanja (modeliranja) SP (I4). Ovaj praktični rad uključuje izradu cjelovitog modela SP za odabranu arhitekturu SP. Npr. Izrada skupa modela za bankarsko poslovanje, uključujući relacijski/entiteti-veze model izvora podataka, Data Vault model centralnog/integriranog SP te dimenzionalni model područnih SP, kao i upita za analizu podataka.

<sup>50</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Seminarski rad uključuje izradu istraživanja na zadanu temu i u zadanom formatu te prezentaciju navedenog istraživanja u pisanom obliku (seminar – znanstveni članak) (I1-I7). Npr. Izraditi istraživački seminarski rad na temu „Usporedba metodologija za oblikovanje SP“.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. M. Golfarelli, S. Rizzi (2009). Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies. McGraw-Hill.
2. R. Kimball, M. Ross (2013). The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling, 3rd Edition. Wiley.
3. W.H. Inmon, D. Strauss, G. Neushloss (2008). DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing. Morgan Kaufman.
4. C. Adamson (2010). Star Schema: The Complete Reference. McGraw-Hill.
5. D. Linstedt, M. Olschimke (2015). Building a Scalable Data Warehouse with Data Vault 2.0. Morgan Kaufman.
6. D. Sullivan (2015). NoSQL for Mere Mortals. Addison-Wesley.
7. M. Tamer Özsu, P. Valduriez (2011). Principles of Distributed Database Systems. Springer.
8. D. Jakšić (2018). Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. W.H. Inmon (2005). Building the Data Warehouse. Wiley.
2. R. Kimball, J. Caserta (2004). The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data. Wiley.
3. R. Kimball, M. Ross, W. Thorntwaite, J. Mundy, B. Becker (2008). The Data Warehouse Lifecycle Toolkit, 2nd Edition. Wiley.
4. A. Noguès, J. Valladares (2017). Business Intelligence Tools for Small Companies: A Guide to Free and Low-Cost Solutions. Apress.
5. Odgovarajući softverski priručnici

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov   | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--|-----------------|----------------|
| M. Golfarelli, S. Rizzi (2009). Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies. McGraw-Hill.                           | 1               | 30             |
| R. Kimball, M. Ross (2013). The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling, 3rd Edition. Wiley.          | 1               | 30             |
| W.H. Inmon, D. Strauss, G. Neushloss (2008). DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing. Morgan Kaufman. | 1               | 30             |
| D. Sullivan (2015). NoSQL for Mere Mortals. Addison-Wesley.  | 1               | 30             |
| M. Tamer Özsu, P. Valduriez (2011). Principles of Distributed Database Systems. Springer.  | 1               | 30             |
|  |                 |                |



### 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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |  |   |
|--|--|---|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Vedran Miletić                    |   |
| Naziv kolegija   | Optimizacija programskog koda                  |   |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika  |   |
| Status kolegija  | <b>izborni</b>                                 |   |
| Godina   | 3  |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata       | 5   |
|  | Broj sati (P+V+S)                              | 30+30+0   |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |  |   |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |  |   |
| Cilj ovog kolegija je uvesti temeljna načela i metode optimizacije programskog koda na razini apstraktne sintakse, grafa toka programa i izvršnog (strojnog) koda.   |  |   |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |  |   |
| Položen kolegij Algoritmi i strukture podataka.  |  |   |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |  |   |
| Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:  |  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Analizirati svojstva koja omogućuju transformaciju programskog koda i prikazati programski kod grafom toka.</li> <li>12. Prikazati razlike između lokalne i globalne optimizacije te identificirati gdje se svaka od njih primjenjuje.</li> <li>13. Provesti klasičnu analizu toka podataka, alokaciju registara bojenjem registara i eliminaciju zajedničkih podizraza.</li> <li>14. Opisati način rada optimizacije višeg nivoa i primijeniti postojeće optimizacije.</li> <li>15. Opisati razlike optimizacija višeg nivoa i optimizacija ovisnih o ciljnoj arhitekturi.</li> <li>16. Provesti odabir instrukcije.</li> <li>17. Analizirati problem redoslijeda faza optimizacije.</li> </ol>  |  |   |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregled optimizirajućeg prevoditelja programskog jezika. Optimizacija po dijelovima. Analiza svojstava koja omogućuju transformaciju. Graf toka i reprezentacija programskih koncepata. Problem redoslijeda faza optimizacije.</li> <li>• Vrste optimizacije. Lokalna optimizacija: optimizacija kroz okance, zakazivanje instrukcija. Globalna optimizacija: zajednički podizrazi, kretanje koda. Interproceduralna optimizacija. Graf poziva.</li> <li>• Klasična analiza toka podataka. Algoritmi na grafovima, skupovi živih i dostupnih varijabli. Alokacija registara bojenjem registara. Eliminacija zajedničkih podizraza. Prolijevanje u memoriju; baratanje privremenim izrazima uvedenim kod eliminacije zajedničkih podizraza. Anomalije toka podataka. Oblik statičke jednostruke dodjele vrijednosti varijablama.</li> <li>• Pregled optimizacija višeg nivoa. Analiza memorijskih lokacija na koje varijable pokazuju i analiza pseudonima.</li> <li>• Optimizacija ovisna o ciljnoj arhitekturi. Odabir instrukcije. Zakazivanje instrukcija i povezani problem redoslijeda faza optimizacije.</li> </ul> |  |   |
| <i>5. Vrsta izvođenja nastave</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |

|  |  |   |   |                |  |                     |   |
|--|--|---|---|----------------|--|---------------------|---|
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice  | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža    |   |                |  |                     |   |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe   | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij |   |                |  |                     |   |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   | <input type="checkbox"/> mentorski rad          |   |                |  |                     |   |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava  | <input type="checkbox"/> ostalo _____           |   |                |  |                     |   |
| 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. |   |   |                |  |                     |   |
| 7. Obaveze studenata   |  |   |   |                |  |                     |   |
| Obaveze studenata u kolegiju su:   |  |   |   |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redovito pratiti aktivnosti kolegija u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija u obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi.</li> <li>• Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima) i uspješno ih položiti.</li> <li>• Izraditi individualni ili timski praktični rad na zadanu temu.</li> <li>• Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</li> </ul>  |  |   |   |                |  |                     |   |
| Detaljan način razrade bodovanja na kolegiju te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu kolegija.  |  |   |   |                |  |                     |   |
| 8. Praćenje <sup>51</sup> rada studenata   |  |   |   |                |  |                     |   |
| Pohađanje nastave  | 2  | Aktivnost u nastavi                             |   | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |
| Pismeni ispit  | 1  | Usmeni ispit                                    |   | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt  |  | Kontinuirana provjera znanja                    | 1 | Referat        |  | Praktični rad       | 1 |
| Portfolio  |  |   |   |                |  |                     |   |
| 9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu  |  |   |   |                |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktična provjera znanja na računalu (praktični kolokvij) u kojoj student analizira i transformira kod te koristi i prilagođava postojeće optimizacije (I1, I2, I3, I4, I6).</li> <li>• Grupni ili individualni praktični rad u kojem studenti prema zadanim uputama implementiraju rješenje s traženim optimizacijama i pišu dokumentaciju vlastite implementacije (I1, I2, I3, I4, I6).</li> <li>• Pisana ili online provjera znanja u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata optimizacije programskog koda, na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja (I1, I2, I4, I5, I7).</li> </ul> |  |   |   |                |  |                     |   |
| 10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)  |  |   |   |                |  |                     |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cooper, K. D. &amp; Torczon, L. Engineering a compiler. (Elsevier/Morgan Kaufmann, 2011).</li> <li>2. Holub, A. I. Compiler design in C. (Prentice Hall, 1990). (e-knjiga je dostupna za besplatno preuzimanje s autorove stranice <a href="http://holub.com/compiler/">http://holub.com/compiler/</a> i može se ispisati po potrebi)</li> <li>3. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.</li> </ol>  |  |   |   |                |  |                     |   |

**51 VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Fraser, C. W. & Hanson, D. R. A retargetable C compiler: design and implementation. (Benjamin-Cummings, 1995).
2. Muchnick, S. S. Advanced compiler design and implementation. (Morgan Kaufmann, 1997).
3. Nielson, F., Nielson, H. R. & Hankin, C. Principles of program analysis. (Springer, 1999).
4. Appel, A. W. Modern compiler implementation in C. (Cambridge University Press, 2004).
5. Aho, A. V., Lam, M. S., Sethi, R. & Ullman, J. D. Compilers: principles, techniques, & tools. (Pearson/Addison-Wesley, 2006).
6. Morgensen, T. Ae. Basics of Compiler Design. (Lulu, 2010).
7. Wilhelm, R. & Seidl, H. Compiler design: virtual machines. (Springer, 2011).
8. Hack, S., Wilhelm, R. & Seidl, H. Compiler design: code generation and machine-level optimization. (Springer, 2019).
9. The GNU Compiler Collection. GCC online documentatation. (GNU, 2019). (dostupna online: <https://gcc.gnu.org/onlinedocs/>)
10. The LLVM Compiler Infrastructure. LLVM documentation. (LLVM, 2019). (dostupna online: <https://llvm.org/docs/>)

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                 | Broj primjeraka        | Broj studenata |
|------------------------|------------------------|----------------|
| Engineering a compiler | 1                      | 30             |
| Compiler design in C   | <a href="#">online</a> | 30             |
|                        |                        |                |

**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 osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | prof. dr. sc. Dean Crnković                   |         |
| Naziv kolegija   | Diskretna matematika                          |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>izborni</b>                                |         |
| Godina   | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| Cilj ovog kolegija je upoznati studente s teorijom grafova i kombinatornim načinom razmišljanja i dokazivanja. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:   |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. definirati osnovne pojmove teorije grafova, te opisati i analizirati osnovna svojstva grafova,</li> <li>12. definirati povezanost u grafovima, te analizirati svojstva vezana uz povezanost,</li> <li>13. opisati problem i analizirati algoritme za pronalaženje najkraćeg puta (Dijkstrin algoritam, Floydov algoritam),</li> <li>14. definirati Eulerov i Hamiltonov graf i analizirati njihova svojstva,</li> <li>15. opisati problem spajanja i analizirati algoritme za nalaženje optimalnog stabla (Kruskalov algoritam, Primov algoritam),</li> <li>16. definirati pojmove vezane za bojenje grafova, analizirati pripadna svojstva i probleme bojenja,</li> <li>17. definirati planarne grafove i analizirati njihova svojstva,</li> <li>18. analizirati grafove poliedara i opisati njihova svojstva,</li> <li>19. analizirati i usporediti određene algoritme.</li> </ol>  |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Odslušan kolegij Kombinatorika.  |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će biti u stanju:  |   |         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Razlikovati navedene pojmove i svojstva grafova, te argumentirano primjenjivati odgovarajuća svojstva i tvrdnje pri rješavanju zadataka.</li> <li>12. Analizirati probleme povezanosti grafova i pripadna svojstva.</li> <li>13. Analizirati i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak pronalaženja najkraćeg puta.</li> <li>14. Analizirati Eulerove i Hamiltonove grafove, te argumentirano primijeniti definicije i svojstva pri rješavanju zadataka.</li> <li>15. Riješiti probleme spajanja i primijeniti algoritam za nalaženje optimalnog stabla.</li> <li>16. Analizirati probleme bojenja grafova, te argumentirano primijeniti odgovarajuće postupke pri rješavanju spomenutih problema.</li> <li>17. Argumentirano upotrijebiti svojstva planarnih grafova u rješavanju zadataka.</li> <li>18. Analizirati grafove poliedara i opisati njihova svojstva.</li> <li>19. Usporediti neke algoritme i primijeniti ih u rješavanju problema.</li> <li>110. Matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija.</li> </ol> |   |         |

|  |  |                              |     |   |  |                     |  |
|--|--|------------------------------|-----|---|--|---------------------|--|
| <b>4. Sadržaj kolegija</b>   |  |                              |     |   |  |                     |  |
| Uvod. Pojam i osnovna svojstva grafova. Matrica incidencije i susjedstva. Stupanj vrha. Šetnje, putovi, ciklusi. Problem najkraćeg puta. Stabla. Problem spajanja. Eulerove ture i Hamiltonovi ciklusi. Težinski grafovi. Problem trgovačkog putnika. Kineski problem poštara. Povezanost grafova. Pouzdane komunikacijske mreže. Bojenje grafova. Brooksov i Vizingov teorem. Kromatski polinom. Planarni grafovi. Eulerova formula. Grafovi poliedara.   |  |                              |     |   |  |                     |  |
| <b>5. Vrsta izvođenja nastave</b>  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja   |                              |     | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |  |                     |  |
|  | <input type="checkbox"/> seminari i radionice  |                              |     | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |  |                     |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe   |                              |     | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |  |                     |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu   |                              |     | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |  |                     |  |
|  | <input type="checkbox"/> terenska nastava  |                              |     | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |  |                     |  |
| <b>6. Komentari</b>  | Program kolegija Diskretna matematika u korelaciji je s ostalim kolegijima iz matematike, posebice s kolegijem Kombinatorika, i s informatičkim kolegijima kao što su Algoritmi i strukture podataka i Uvod u teorijsko računalstvo. |                              |     |   |  |                     |  |
| <b>7. Obaveze studenata</b>  |  |                              |     |   |  |                     |  |
| Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).  |  |                              |     |   |  |                     |  |
| <b>8. Praćenje<sup>52</sup> rada studenata</b>   |  |                              |     |   |  |                     |  |
| Pohađanje nastave  | 2  | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad  |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit  | 1.5  | Usmeni ispit                 | 1   | Esej  |  | Istraživanje        |  |
| Projekt  |  | Kontinuirana provjera znanja | 0.5 | Referat   |  | Praktični rad       |  |
| Portfolio  |  | Diskusija                    |     | Samostalni zadaci                                       |  |                     |  |
| <b>9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</b>   |  |                              |     |   |  |                     |  |
| <p>Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kraćih testova, kolokvija te završnog ispita.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>U pisanoj provjeri znanja (testovi) student pokazuje razumijevanje koncepata iz gradiva kolegija primjenom znanja na konkretnim zadacima, te analizom svojstava (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9). Primjerice, odrediti niz stupnjeva grafa, je li dani niz grafički, odrediti matricu susjedstva, te matricu incidencije danog grafa, odrediti struk i vanjski opseg danog grafa i slično.</li> <li>Pisanom provjerom znanja (kolokviji) student pokazuje usvojenost gradiva kolegija matematičkim modeliranjem problema, primjenom znanja na konkretnim zadacima, analizom svojstava te odabirom metoda rješavanja problema (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9). Primjerice, analizirati jesu li zadani grafovi izomorfni korištenjem njihovih svojstava, odrediti jesu li grafovi Eulerovi, te jesu li Hamiltonovi, korištenjem odgovarajućih algoritama odrediti optimalno stablo u grafu, te najkraći put između danih točaka u grafu i slično.</li> </ul> |  |                              |     |   |  |                     |  |

<sup>52</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Pisanom i usmenom provjerom znanja (završni ispit) student pokazuje usvojenost teorijskih koncepata iz gradiva kolegija matematičkim modeliranjem problema, formuliranjem matematičkih tvrdnji, iskazivanjem teorema, analizom svojstava i diskusijom na primjerima te dokazivanjem odgovarajućom metodom (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10). Primjerice, definirati pojam Eulerovog grafa, iskazati i obrazložiti teorem o karakterizaciji Eulerovih grafova pomoću stupnjeva vrhova, te na primjerima odrediti koji su grafovi Eulerovi i objasniti zašto.

**10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. D. Veljan: Kombinatorika i diskretna matematika, Algoritam, Zagreb, 2001.

**11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. N. Biggs: Discrete Mathematics, Clarendon Press, Oxford, 1989.
2. R. Diestel: Graph Theory, Second edition, Springer-Verlag, New York, 2000.
3. R. Balakrishnan, K. Ranganathan: A Textbook of Graph Theory, Springer-Verlag, Heidelberg, 2000.
4. R. Balakrishnan: Schaum's outline of Graph Theory: Included Hundreds of Solved Problems, McGraw-Hill, New York, 1997.
5. C. L. Liu: Elements of Discrete Mathematics, McGraw-Hill, New York, 1987.
6. L. Lovasz: Combinatorial Problems and Exercises, North-Holland, Amsterdam, 1979.
7. F. Robert: Applied Combinatorics, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1984.

**12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju**

| Naslov                               | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|
| Kombinatorika i diskretna matematika | 5               | 30             |
|                                      |                 |                |
|                                      |                 |                |

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).

| Opće informacije   |   |         |
|--|---|---------|
| Nositelj kolegija  | doc. dr. sc. Tajana Ban Kirigin               |         |
| Naziv kolegija   | Teorija skupova                               |         |
| Studijski program  | Sveučilišni prijediplomski studij Informatika |         |
| Status kolegija  | <b>izborni</b>                                |         |
| Godina   | 3   |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave   | ECTS koeficijent opterećenosti studenata      | 5       |
|  | Broj sati (P+V+S)                             | 30+30+0 |
| 1. OPIS KOLEGIJA   |   |         |
| <i>1. Ciljevi kolegija</i>   |   |         |
| <p>Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s osnovnim pojmovima i rezultatima teorije skupova te ih osposobiti za primjenu istih. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definirati osnovne pojmove intuitivne teorije skupova,</li> <li>• opisati osnovno poimanje beskonačnosti u teoriji skupova,</li> <li>• definirati osnovne pojmove i principe kardinalne aritmetike,</li> <li>• definirati osnovno poimanje ordinalnih brojeva i principe ordinalne aritmetike,</li> <li>• uvesti problematiku intuitivne teorije skupova (paradoksi).</li> </ul>   |   |         |
| <i>2. Uvjeti za upis kolegija</i>  |   |         |
| Odslušan kolegij Matematička logika.   |   |         |
| <i>3. Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>   |   |         |
| <p>Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će biti u stanju:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati pojam skupa te prezentirati problematiku intuitivne teorije skupova, odnosno potrebu aksiomatskog zasnivanja teorije skupova (A6, B6, E5, F6)</li> <li>2. opisati osnovne skupovne operacije te generalizirati operacije unije i presjeka na proizvoljnim familijama skupova (A7, B7, D5, E5, F6)</li> <li>3. formulirati pojam relacije i funkcije te ih analizirati i klasificirati prema njihovim svojstvima (A7, B7, D5, E5, F6)</li> <li>4. formulirati pojmove konačnog i beskonačnog skupa, prebrojivog i neprebrojivog skupa te ih argumentirano klasificirati (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>5. formulirati pojam kardinalnog broja te argumentirano rješavati zadatke i primjeniti teoreme iz aritmetike i uređaja kardinalnih brojeva (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>6. formulirati pojam i analizirati svojstva sličnosti i uređajne karakteristike skupova (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>7. formulirati pojam ordinalnog broja i argumentirano razlikovati i uspoređivati ordinalne brojeve (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>8. argumentirano rješavati zadatke i primjenjivati teoreme iz aritmetike i uređaja ordinalnih brojeva (A6, B6, D5, E5, F6)</li> <li>9. matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A6, B6, D5, E5, F6)</li> </ol> |   |         |
| <i>4. Sadržaj kolegija</i>   |   |         |
| Uvod. Intuitivni pojam skupa. Skupovi i klase. Algebra skupova. Proizvoljne unije i presjeci. Relativni komplement i DeMorganovi zakoni. Partitivni skup. Kartezijev produkt skupova. Relacije. Binarne relacije.  |   |         |



Relacija ekvivalencije. Relacija uređaja. Dobar uređaj. Princip transfinitne indukcije. Funkcije. Ekvipotentni skupovi. Konačni i beskonačni skupovi. Prebrojivost i neprebrojivost. Kardinalni brojevi. Uređenje i aritmetika kardinalnih brojeva. Sličnosti i redni tip. Sličnosti na dobro uređenim skupovima. Ordinalni brojevi. Uređenje i aritmetika ordinalnih brojeva. Paradoksi teorije skupova i potreba za aksiomatizacijom teorije skupova. Teorije prvog reda: sintaksa, semantika. Preneksna normalna forma. Glavni test za logiku prvog reda. Osnovni metarezultati i ograničenja logike prvog reda.

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 5. Vrsta izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
|                            | <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
|                            | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

6. Komentari

7. Obaveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu kolegija).

8. Praćenje<sup>53</sup> rada studenata

|                   |   |                              |   |                   |  |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|---|-------------------|--|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad    |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     | 1 | Usmeni ispit                 | 1 | Esej              |  | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 1 | Re5ferat          |  | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   | Diskusija                    |   | Samostalni zadaci |  |                     |  |

9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kraćih testova, kolokvija te usmenog ispita.

- U pisanoj provjeri znanja (testovi) student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata iz gradiva kolegija (I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora i esejskih pitanja. Primjerice, odrediti postoji li injekcija i/ili surjekcija između zadanih skupova.
- Pisanoj provjerom znanja (kolokviji) student pokazuje usvojenost gradiva kolegija primjenom znanja na konkretnim zadacima, analizom i rješavanjem zadanog problema kao i poznatih relevantnih teorijskih rezultata (I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9). Primjerice, odrediti je li zadani skup prebrojiv.
- Pisanoj i usmenom provjerom znanja (završni ispit) student pokazuje usvojenost teorijskih koncepata iz gradiva kolegija definiranjem pojmova, diskusijom na primjerima, iskazivanjem i dokazivanjem relevantnih svojstava i rezultata (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9). Primjerice, iskazati i dokazati Cantorov teorem.

<sup>53</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

|   |                 |                |
|---|-----------------|----------------|
| <b>10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>  |                 |                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. P. Papić: Uvod u teoriju skupova, HMD, Zagreb, 2000.</li> <li>2. S. Lipschutz: Set Theory and Related Topics, McGraw Hill, New York, 1964.</li> </ol>   |                 |                |
| <b>11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>  |                 |                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Vuković: Teorija skupova, skripta PMF, Zagreb, 2013.</li> <li>2. H. B. Enderton: Elements of Set Theory, Academic press, New York, 1977.</li> <li>3. A. Levy: Basic Set Theory, Springer 1979.</li> </ol>  |                 |                |
| <b>12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju</b>  |                 |                |
| Naslov  | Broj primjeraka | Broj studenata |
| Uvod u teoriju skupova  | 7               | 30             |
| Set Theory and Related Topics   | 14              | 30             |
|   |                 |                |
| <b>13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>  |                 |                |
| <p>Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje 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 kolegiju (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena).</p> |                 |                |

## 4. Uvjeti izvođenja studija

### 4.1. MJESTA IZVOĐENJA STUDIJSKOG PROGRAMA

Od listopada 2012. godine Fakultet informatike i digitalnih tehnologija Sveučilišta u Rijeci svoju djelatnost obavlja u zgradi na prostoru Sveučilišnoga kampusa na Trsatu.

### 4.2. PODACI O PROSTORU I OPREMA PREDVIĐENA ZA IZVOĐENJE STUDIJA

Fakultet informatike i digitalnih tehnologija u zgradi sveučilišnih odjela na Kampusu raspolaže sa 14.86% neto površine cijelog objekta, tj. 1.411,73 m<sup>2</sup>. Tu spadaju:

- dvije učionice amfiteatarskog oblika kapaciteta 150, odnosno 100 studenata s LCD projektorom i računalom,
- dvije učionice kapaciteta 40 do 50 studenata s LCD projektorom i računalom,
- četiri računalne učionice opremljene s ukupno 120 osobnih računala i LCD projektorima,
- dva laboratorija opremljena računalnom opremom najnovije tehnologije,
- prostorija za istraživanje i rad studenata doktorskoga studija,
- računalna učionicu za samostalan rad i vježbanje studenata, kapaciteta 15 računala,
- jedna prostorija za sastanke i prezentacije s LCD projektorom i računalom,
- 32 kabineta za nastavnike i suradnike opremljena s računalima za rad,
- knjižnica u zgradi Fakulteta s čitaonicom koja je opremljena informatičkom opremom.

Hodnike, WC-e, spremišta i tehničke prostore dijelimo s ostalim djelatnicima Sveučilišta u Rijeci koji djeluju u zgradi sveučilišnih odjela.

### 4.3. IMENA NASTAVNIKA I SURADNIKA

#### Djelatnici Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija:

prof. dr. sc. Ivo Ipšić  
prof. dr. sc. Dragan Čišić  
prof. dr. sc. Maja Matetić  
prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić  
prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić  
prof. dr. sc. Patrizia Poščić  
prof. dr. sc. Ana Meštrović  
izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos  
izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrlić  
izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić  
izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić  
doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić  
doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab  
doc. dr. sc. Danijela Jakšić  
doc. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo  
doc. dr. sc. Miran Pobar  
doc. dr. sc. Vanja Slavuj  
doc. dr. sc. Vedran Miletić  
dr. sc. Slobodan Beliga  
dr. sc. Sergio de Privitellio  
dr. sc. Dino Pitoski  
Dejan Ljubobratović, mag. educ. math. et inf.  
Ivona Franković, mag. inf. et educ. inf.  
Kristina Host, mag. inf.  
Kristian Stančin, mag. inf.  
Karlo Babić, mag. inf.  
Milan Petrović, mag. inf.  
Marina Žunić, mag. educ. inf.  
Dino Aljević, mag. inf.  
Petar Kristijan Bogović, mag. inf.  
Matea Turalija, mag. educ. phys. et inf.

#### Djelatnici Fakulteta za matematiku:

prof. dr. sc. Dean Crnković  
prof. dr. sc. Sanja Rukavina  
izv. prof. dr. sc. Bojan Crnković

doc. dr. sc. Tajana Ban Kirigin  
doc. dr. sc. Sanda Bujačić Babić  
doc. dr. sc. Ana Jursić  
doc. dr. sc. Marija Maksimović  
doc. dr. sc. Milena Sošić

**Vanjski suradnici:**

izv. prof. dr. sc. Borna Debelić

#### **4.4. NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI IZVEDBE STUDIJSKOG PROGRAMA**

Praćenje kvalitete i uspješnosti izvođenja prijediplomskog studija Informatika provodit će se u skladu sa zakonskim propisima u Republici Hrvatskoj koji su namijenjeni osiguranju kvalitete na visokim učilištima te pravilnicima i standardima propisanim na razini Sveučilišta u Rijeci i Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija.

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unaprjeđivanje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija.

Tijekom izvođenja studijskog programa provodit će se kontinuirana evaluacija koja će se temeljiti na rezultatima dobivenim kroz:

- ananimnu evaluaciju kvalitete održane nastave od strane studenata provedene na kraju svakog semestra u okviru svakog pojedinog kolegija te studija u cjelini,
- analizu prolaznosti odnosno uspješnosti studenata na pojedinim kolegijima (postotak studenata koji su položili kolegij i prosjek njihovih ocjena)
- analizu upisa studenata na više godine studija,
- kontaktiranje studenata nakon završetka studija (alumni) i provođenje anketa među poslodavcima o studentima na stručnoj praksi i zaposlenim studentima.

Kroz navedene metode evaluacije uočiti će se eventualni problemi koji mogu uzrokovati nekvalitetno, neefikasno ili predugo studiranje pojedinih studenata te će se, uz konzultiranje studenata, identificirati njihovi uzroci i poduzeti neophodni koraci za njihovo uklanjanje (primjerice, uvođenje demonstratora za kolegije s niskom prolaznošću). Također, s ciljem podizanja razine kvalitete studija, kontinuirano će se raditi na usavršavanju sveučilišnih nastavnika koji sudjeluju u izvođenju studija kroz različite oblike edukacije za unaprjeđenje nastavničkih kompetencija. Planira se provoditi i suradnička procjena među nastavnim osobljem (*peer review*).

Na studiju će se koristiti tehnologije i metode e-učenja za hibridni ili *online* oblik nastave. Svi kolegiji će kao e-kolegiji biti uključeni u neki od sustava za upravljanje učenjem, primjerice u sustav SRCE-a Merlin koji se temelji na sustavu otvorenog koda Moodle.