

PLAN I PROGRAM SVEUČILIŠNOG DIPLOMSKOG STUDIJA
INFORMATIKA



Rijeka, 2022.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Razlozi za pokretanje studija	1
1.2. Procjena svrhovitosti studijskog programa i usklađenost s institucijskom strategijom razvoja studijskih programa	2
1.3. Usporedivost studijskog programa sa sličnim programima akreditiranih visokih učilišta u RH i EU	4
2. OPĆI DIO.....	5
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. Stručni ili akademski naziv ili stupanj koji se stječe završetkom studija	5
3. OPIS PROGRAMA.....	6
3.1. Popis obveznih i izbornih predmeta i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova.....	6
3.2. Opis predmeta	9
4. UVJETI IZVOĐENJA STUDIJA.....	127
4.1. Mjesta izvođenja studijskog programa	127
4.2. Podaci o prostoru i oprema predviđena za izvođenje studija.....	127
4.3. Imena nastavnika i suradnika	128
4.4. Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe studijskog programa.....	129

1. UVOD

1.1. RAZLOZI ZA POKRETANJE STUDIJA

Godinu dana nakon osnivanja Odjela za informatiku Sveučilišta u Rijeci, 2009. godine, pored dva nastavnička smjera diplomskog studija pokrenut je i opći smjer, s ciljem obrazovanja kadrova za rad u privredi – **diplomski sveučilišni studij Informatika**. 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 2005./2006. unutar Filozofskoga fakulteta izvršena prilagodba svih studijskih programa s ciljem usklađivanja s načelima Bolonjske deklaracije (uvođenje triju ciklusa studiranja zasnovanih na ECTS bodovnome sustavu) te se u ovom obliku svi studijski programi izvode i danas.

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**.

Fakultet informatike i digitalnih tehnologija Sveučilišta u Rijeci se nastoji profilirati kao vodeća visokoškolska ustanova iz područja informacijskih i komunikacijskih znanosti u regiji te osigurati kvalitetno i učinkovito obrazovanje usmjereno postizanju željenih vještina i kompetencija studenata i njihove velike zapošljivosti. Zbog toga Fakultet nastoji kontinuirano unaprijediti diplomski studijski program Informatika i kontinuirano osuvremenjivati nastavne sadržaje sukladno trendovima i zahtjevima struke i potrebama tržišta vodeći računa o njihovoj usklađenosti sa standardima HKO-a i međunarodno priznatim standardima. U nastavne procese nastoje se uključiti znanstvena dostignuća i inovativne metode znanstvenih i razvojnih istraživanja koje djelatnici provode u suradnji s istraživačima iz Europe i s gospodarstvenicima iz šire regije. U ishodima na razini studijskih programa vodilo se računa o razvoju generičkih kompetencija poput akademske pismenosti, prezentacijskih i komunikacijskih vještina i samostalnog rješavanja složenog problemskog zadatka u informatici kao i promicanju profesionalnih standarda i etike struke u radu te promicanje društveno-odgovornog ponašanja.

Ova inačica programa uključuje dva obvezna predmeta (Diplomski rad i Stručna praksa u zadnjem semestru) te izbornih modula koje studenti odabiru prema svojim sklonostima i interesima. **Moduli su:**

- Inteligentni i interaktivni sustavi (IIS)
- Poslovna informatika (PI).

Svaki student bira pri upisu studija jedan modul i time se specijalizira u odabranom području informatike. Program uključuje i niz zajedničkih **izbornih predmeta** kako bi se studentima omogućilo dodatno stjecanje znanja i vještina, pogotovo iz područja multimedijских sustava te komunikacijskih i računalnih sustava. Radi se područjima koje pokrivaju dva od četiri modula na 3. godini preddiplomskog studija Informatike koji izvodi Fakultet, a koja nisu u većoj mjeri zastupljena obveznim predmetima modula na diplomskom studiju.

Osim izbornih predmeta iz grupe zajedničkih izbornih i dalje će se studentima nuditi mogućnost da kao izborne predmete upišu obvezne predmete drugog modula čime se značajno povećava broj izbornih predmeta. Dodatno, u 1. i 2. semestru studenti mogu odabrati po jedan izborni predmet iz grupe zajedničkih izbornih predmeta s UNIRI ili mikro-kvalifikacija povezanih s programom.

1.2. PROCJENA SVRHovitosti STUDIJSKOG PROGRAMA I USKLAĐENOST S INSTITUCIJSKOM STRATEGIJOM RAZVOJA STUDIJSKIH PROGRAMA

Promjene programa diplomskog studija su provedene u skladu s preporukama reakreditacije provedene u 2021. godini koje su ukazale na potrebu kontinuirane promjene studijskih programa i praćenje tehnoloških trendova te jačanje praktičnih kompetencija i spremnosti za tržište rada, poticanje studentskih inovacija i poduzetništva te veću ponudu izbornih predmeta. Promjene se temelje na sustavnom prikupljanju podataka o zapošljivosti završenih studenata i zadovoljstva poslodavaca završenim studentima u suradnji s Uredom za karijere Sveučilišta u Rijeci kao i ispitivanja potreba tržišta rada odnosno informatičkih tvrtki u Hrvatskoj u okviru projekta Stand4INFO (2015-2016) i projekta Dip2Future (3.2019.-3.2022.), oba unutar ESF programa „Unapređivanje kvalitete u visokom obrazovanju uz primjenu Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira“ koje je koordinirao Fakultet organizacije i informatike (FOI) Sveučilišta, a Fakultet informatike i digitalnih tehnologija je sudjelovao kao partner.

Kako bi se osiguralo da diplomirani studenti budu konkurentni na nacionalnom i međunarodnom tržištu rada, promjene i prilagodbe diplomskog studijskog programa izvršene su u dva smjera. Program je usklađen sa standardima izrađenim tijekom projekta Stand4Info i upisanim u Registar HKO-a (standard kvalifikacije Magistar informatike i standar zanimanja **Arhitekt poslovnih sustava**), ali i novim brzorastućim potrebama tržišta i novim tehnologijama koje uključuju umjetnu inteligenciju, poslovnu analitiku, velike podatke, sustave u oblaku, digitalnu transformaciju i slično, za koje su skupovi ishoda učenja definirani u okviru projekta Dip2Future. Projekt Dip2Future je zamišljen kao nastavak projekta Stand4Info, u okviru kojeg se radi revizija programa diplomskih studija započeta u okviru projekta Stand4Info, kako bi se revidirali i razvili novi studijski programi iz područja IKT-a te uključile nove kompetencije u studij kojima će se zadovoljiti potrebe za stjecanjem odgovarajućih vještina i kompetencija IKT profesionalaca sukladno društvenim i gospodarskim potrebama i zahtjevima tržišta rada te trendovima u tehnološkom napretku.

Rezultat projekta Dip2Future je prijedlog standarda kvalifikacija i standarda zanimanja, od kojih je za promjene ovog studijskog programa najznačajniji **Arhitekt podatkovne tehnologije i umjetne inteligencije** koji je u planu upisa u HKO registar.

Svrhovitost promjena u smjeru veće uključenosti suvremenih tehnologija umjetne inteligencije proizlazi i iz Nacionalne razvojne strategije Republike Hrvatske do 2030. godine. U Nacionalnoj razvojnoj strategiji se ističe i digitalna transformacija poslovanja koja iziskuje razumijevanje važnosti upotrebe informacijskih tehnologija u poduzećima te će digitalno gospodarstvo koje uključuje i internet stvari, umjetnu inteligenciju, poslove temeljene na analizi velikih skupova podataka, tehnologiju virtualne i proširive stvarnosti, 3D ispis, strojno učenje i robotiku transformirati tradicionalne načine poslovanja i stvoriti nove proizvode, usluge i poslovne djelatnosti. Iz tog razloga, dio predloženih promjena programa, usmjeren je na veću zastupljenost suvremenih tehnologija podatkovne analitike i umjetne inteligencije kako bi studenti bili osposobljeni za razvoj rješenja kompleksnih poslovnih izazova temeljenih na podacima primjenjujući analitičke, statističke i programerske vještine za preuzimanje, analizu i interpretaciju velikih skupova heterogenih i multimodalnih podataka. Izborni kolegiji uključuju i tehnologije virtualne i proširene stvarnosti i razvoja računalnih igara.

Osim stručnih kompetencija u cilju zadovoljavanja potreba tržišta rada, ili nastavka obrazovanja na poslijediplomskom doktorskom studiju akcent je i na razvoju generičkih kompetencija poput akademske pismenosti, prezentacijskih i komunikacijskih vještina i samostalnog rješavanja složenog problemskog zadatka u informatici kao i na praktične vještine rješavanje problemskih studija slučaja. Osim osiguravanja uvjeta za stručnu praksu i praktični rad, potiče se međunarodna mobilnost studenata tijekom studija i prakse kroz različite programe kao što su Erasmus+, Yufe, Yerun i slično u kojima sudjeluje Sveučilište u Rijeci.

Potiču se i individualni putevi učenja i stjecanje mikro kvalifikacija koje student može ostvariti na FIDIT-u kao npr. mikro-kvalifikacija iz područja multimedije koju student može ostvariti odabirom odgovarajućeg skupa izbornih kolegija, ali i u suradnji s drugim sastavnicama sveučilišta kao što je to bio-informatika koju student može ostvariti uključivanjem odgovarajućih izbornih kolegija iz biotehnologije.

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.

Vezano uz poboljšanje kvalitete studiranja, na osnovu anketa o zadovoljstvu studijem pokazalo se kako su 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

Izmijenjeni studijski program usporediv je s diplomskim studijima „Informacijsko i programsko inženjerstvo“ (<https://nastava.foi.hr/study/IPI>) i „Organizacija poslovnih sustava“ (<https://nastava.foi.hr/study/OPS>) Fakulteta organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu – FOI te s diplomskim studijima (master's degree programme) „Software Engineering and Management“ ([mrežna stranica](#) i [program studija](#)) i „Information and Computer Engineering“ ([mrežna stranica](#) i [program studija](#)) na Graz University of Technology, Austrija (TU Graz).

Struktura izmijenjenog studijskog programa s modularnom organizacijom je također usporediva s navedenim programima TU Graz. Pri upisu studijskog programa, studenti biraju grupu predmeta, odnosno modul, za koji su definirani skupovi obveznih i izbornih predmeta. Skup obveznih predmeta za pojedini modul uključuje 9 ili 10 obveznih predmeta (ovisno o modulu), koji predstavljaju opterećenje od 56 ili 60 ECTSa, dok 6 ili 5 predmeta (36 ili 30 ECTS-a) studenti upisuju iz skupa izbornih predmeta za modul ili zajedničkih izbornih predmeta. Koncept grupa izbornih predmeta (mikro-kvalifikacija) usporediva je s grupom predmeta (“minor”) na programu TU Graz.

Svi studenti bez obzira na odabrani modul u 4. semestru odrađuju stručnu praksu i izrađuju diplomski rad (ukupno 30 ECTS-a), što je usporedivo s navedenim studijima FOI i TU Graz i te usklađeno s standardom kvalifikacija Magistar Informatike prema HKO ([Registar HKO: Detalji standarda kvalifikacije](#)).

2. OPĆI DIO

2.1. NAZIV STUDIJA

Diplomski studij 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 diplomski studij

2.4. TRAJANJE STUDIJA

Predviđeno trajanje diplomskog studija informatike je dvije akademske godine, odnosno četiri semestra.

Završetkom studija student stječe minimalno 120 ECTS bodova.

2.5. UVJETI UPISA NA STUDIJ

Pravo prijave na natječaj za upis na diplomski studij Informatika imaju pristupnici sa 180 ECTS bodova ostvarenih na preddiplomskom (dodiplomskom) sveučilišnom istovrsnom studiju. Pristupnici ulaze izravno na rang-listu prema prosjeku ocjena postignutom na preddiplomskom studiju.

Pristupnici koji su 180 ECTS bodova ostvarili na srodnom preddiplomskom (dodiplomskom) stručnom ili sveučilišnom studiju mogu ostvariti pravo upisa ako završe program cjeloživotnog obrazovanja [Razlikovni preddiplomski program informatike](#) s 30 ECTS bodova. U tom slučaju pristupnici ulaze izravno na rang-listu prema prosjeku ocjena postignutom na preddiplomskom studiju.

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

2.6. STRUČNI ILI AKADEMSKI NAZIV ILI STUPANJ KOJI SE STJEČE ZAVRŠETKOM STUDIJA

Magistar informatike

3. OPIS PROGRAMA

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

POPIS MODULA/PREDMETA							
Semestar: I.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS ¹
IIS	Primijenjena multivarijatna analiza podataka za informatičare	Prof. dr. sc. M. Matetić	30	30	0	6	O
IIS	Dubinska analiza podataka	Prof. dr. sc. M. Matetić/ Izv. prof. dr. sc. M. Brkić Bakarić	30	30	0	6	O
IIS	Infrastruktura za podatke velikog obujma	Doc. dr. sc. V. Miletić	30	30	0	6	O
IIS	Programiranje za umjetnu inteligenciju	Prof. dr. sc. A. Meštrović	30	30	0	6	O
IIS	Izborni predmet (iz modula PI/zajedničkih izbornih/zajedničkih izbornih s UNIRI/mikro-kvalifikacija povezanih s programom)					6	I
PI	Elektroničko poslovanje i digitalne inovacije	Doc. dr. sc. D. Jakšić	30	30	0	6	O
PI	Nerelacijske i distribuirane baze podataka	Prof. dr. sc. P. Pošćić	30	30	0	6	O
PI	Informacijska sigurnost i blockchain tehnologije	Izv. prof. dr. sc. B. Kovačić	30	30	0	6	O
PI	Kvantitativne metode za poslovno odlučivanje	Doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab	30	30	0	6	O
PI	Izborni predmet (iz Modula IIS/zajedničkih izbornih/zajedničkih izbornih s UNIRI/mikro-kvalifikacija povezanih s programom)					6	I
Zajednički izborni predmeti:							
IIS/PI	Analiza kompleksnih mreža	Prof. dr. sc. A. Meštrović	30	30	0	6	I
IIS/PI	E-učenje za obrazovanje i poslovanje	Prof. dr. sc. N. Hoić-Božić	30	30	0	6	I
IIS/PI	Distribuirana obrada u heterogenim sustavima	Izv. prof. dr. sc. B. Kovačić	30	30	0	6	I

¹ **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obavezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.

Semestar: II.							
IIS	Strojno i duboko učenje	Izv. prof. dr. sc. M. Ivašić-Kos	30	30	0	6	0
IIS	Analitika podataka velikog obujma	Prof. dr. sc. S. Martinčić-Ipšić	30	30	0	6	0
IIS	Prikaz znanja i rezoniranje o znanju	Prof. dr. sc. A. Meštrović	30	30	0	6	0
IIS	Izborni predmet (iz modula PI /zajedničkih izbornih)		2	2	0	6	I
IIS	Izborni predmet (iz modula PI /zajedničkih izbornih/ zajedničkih izbornih s UNIRI/mikro-kvalifikacija povezanih s programom)					6	I
PI	Programsko inženjerstvo	Izv. prof. dr. sc. S. Čandrlić	30	30	0	6	0
PI	Digitalni marketing	Doc. dr. sc. D. Jakšić	30	30	0	6	0
PI	Upravljanje digitalnom transformacijom	Prof. dr. sc. P. Pošćić	30	30	0	6	0
PI	Izborni predmet (iz modula IIS /zajedničkih izbornih)		2	2	0	6	I
PI	Izborni predmet (iz modula IIS /zajedničkih izbornih/ zajedničkih izbornih s UNIRI/mikro-kvalifikacija povezanih s programom)					6	I
Zajednički izborni predmeti:							
IIS, PI	3D računalno modeliranje	Doc. dr. sc. M. Holenko Dlab	30	30	0	6	I
IIS/PI	Razvoj 3D računalnih igara	Doc. dr. sc. M. Pobar	30	30	0	6	I
IIS/PI	Dizajn interakcije	Izv. prof. dr. Sanja Čandrlić	30	30	0	6	I
IIS/PI	Računalna forenzika	Doc. dr. sc. V. Slavuj	30	30	0	6	I
IIS/PI	Analiza senzorskih podataka	Prof. dr. sc. M. Matetić	30	30	0	6	I
Semestar: III.							
IIS	Inteligentni informacijski sustavi	Prof. dr. sc. S. Martinčić-Ipšić/Doc. dr. sc. M. Pobar	30	30	0	6	0
IIS	Meko računarstvo	Izv. prof. dr. sc. M. Ivašić-Kos	30	30	0	6	0
IIS	Izborni predmeti (iz modula PI /zajedničkih izbornih)					18	I
PI	Poslovna komunikacija i komunikacijske tehnologije	Prof. dr. sc. P. Pošćić	30	30	0	6	0
PI	Strateško planiranje informacijskih sustava	Izv. prof. dr. sc. S. Čandrlić	30	30	0	6	0

PI	Podatkovna inteligencija	Prof. dr. sc. S. Martinčić-Ipšić	30	30	0	6	0
PI	Izborni predmeti (iz modula IIS /zajedničkih izbornih)					12	1
Zajednički izborni predmeti:							
IIS/PI	Virtualna i proširena stvarnost	Prof. dr. sc. N. Hoić-Božić	30	30	0	6	1
IIS/PI	Tehnologije interaktivnog weba	Doc. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo	30	30	0	6	1
IIS/PI	Primijenjena analitika učenja	Izv. prof. dr. sc. B. Kovačić/Doc. dr. sc. V. Slavuj	30	30	0	6	1
IIS/PI	Poslovne simulacije	Izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić	30	30	0	6	1
IIS/PI	Računalni vid	Izv. prof. dr. sc. M. Ivašić-Kos	30	30	0	6	1
IIS/PI	Metode obrade prirodnog jezika	Prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić	30	30	0	6	1
IIS/PI	Komunikacija čovjek stroj	Prof. dr. sc. Ivo Ipšić	30	30	0	6	1
Semestar: IV.							
IIS/PI	Stručna praksa	Prof. dr. sc. N. Hoić-Božić				6	0
IIS/PI	Diplomski rad					24	0

3.2. OPIS PREDMETA

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Maja Matetić	
Naziv predmeta	Primijenjena multivarijatna analiza podataka za informatičare	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Ciljevi predmeta uključuju upoznavanje postupaka sumiranja i vizualizacije različitih tipova podataka i identifikacije prikladnih metoda podatkovne analitike, razumijevanje temeljnih mehanizama multivarijatnih modela i njihovu evaluaciju i interpretaciju, uporabu analitičkih alata i suvremenu programsku podršku u praksi. Cilj predmeta je dodatno ispitati matematičke temelje numeričkih algoritama koji se koriste i istražiti njihovu upotrebu putem praktičnih primjera u raznim domenama primjene.		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Izvesti multivarijatnu istraživačku analizu podataka. I2. Objasniti karakteristike i svojstva multivarijatne normalne distribucije. Opisati koncept međusobnih odnosa višedimenzionalnih podataka putem korelacije. I3. Oblikovati jednostavne skripte za procesiranje, analizu i vizualizaciju podataka uporabom alata za podatkovnu analizu. I4. Provjeriti preduvjete, postaviti hipoteze, izvesti i interpretirati rezultate primjene sljedećih analitičkih metoda na višedimenzionalnim podacima: višestruka regresija, analiza glavnih komponenti, faktorska analiza, diskriminantna analiza, višedimenzionalno skaliranje, grupiranje, analiza mreža. I5. Objasniti i analizirati problem nestabilnosti numeričkog izračuna. I6. Analizirati složenost i točnost algoritama za rješavanje problema numeričke analize kao što su rješavanje nelinearne jednadžbe, traženje ekstrema nelinearne realne funkcije više varijabli, traženje interpolacijskog polinoma, efikasno računanje vrijednosti polinoma, numeričko deriviranje i integriranje. I7. Implementirati zadane numeričke algoritme iz područja multivarijatne statistike i umjetne inteligencije u programskom jeziku (npr. R, Python). I8. Kritički interpretirati rezultate multivarijatne analize podataka i provesti individualni projekt multivarijatne analize podataka u prikladnom računalnom statističkom okruženju. 		

1.4. Sadržaj predmeta							
Sadržaj predmeta čine teme: <ul style="list-style-type: none"> • Multivarijatni podaci i multivarijatne statističke metode. Multivarijatne vizualizacije. • Multivarijatna normalna distribucija. Svojstva distribucija. • Koeficijenti korelacije i primjena. Analiza varijance. Višestruka i multivarijatna regresija. • Redukcija dimenzija. Analiza glavnih komponenti. Faktorska i diskriminativna analiza. Klasifikacija. • Grupiranje. Višedimenzionalno skaliranje. • Aritmetika pomičnog zareza. Stabilnost algoritama. • Direktne metode za rješavanje linearnih sustava. Polinomijalna interpolacija. • Numeričko integriranje i deriviranje. Linearni problem najmanjih kvadrata. • Numeričko rješavanje nelinearnih jednadžbi. 							
1.5. Vrsta izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari		Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje. Studenti će samostalno ili timski raditi na projektom zadatku.					
1.7. Obveze studenata							
Obveze studenata u predmetu su: <ul style="list-style-type: none"> • Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. • Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova. • Obveze studenata uključuju domaće zadaće, kolokvije, seminare i projektni zadatak. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.							
1.8. Praćenje² rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1
Portfolio							

² **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

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

- Razumijevanje teorijskog dijela predmeta ocijenit će se u obliku online provjere znanja (I2, I5, I6), primjerice pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja.
- U okviru praktičnog rada (vježbe, kolokviji i domaće zadaće) kontinuirano će se ocjenjivati znanje o primjeni metoda multivarijatne analize i matematičkim temeljima numeričkih algoritama (I1, I3, I4, I7), primjerice izvesti postupak analize glavnih komponenti i interpretirati rezultate.
- U okviru završnog rada studenti rade na individualnom ili timskom projektnom zadatku primjene multivarijatne analize podataka te izrađuju dokumentaciju i prezentiraju rezultate (I4, I7, I8), primjerice primjenjuju postupak grupiranja na zadanom skupu podataka uz interpretaciju rezultata.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Härdle, Wolfgang Karl, and Léopold Simar. Applied multivariate statistical analysis. Springer Nature, 2019.
2. James, Gareth, Daniela Witten, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. An introduction to statistical learning with applications in R. Vol. 112. New York: Springer, 2021.
3. Bloomfield, Victor A. Using R for numerical analysis in science and engineering. Chapman and Hall/CRC, 2018.
4. Greenbaum, Anne, and Tim P. Chartier. Numerical methods: design, analysis, and computer implementation of algorithms. Princeton University Press, 2012.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Everitt, Brian, and Torsten Hothorn. An introduction to applied multivariate analysis with R. Springer Science & Business Media, 2011.
2. Johnson, Richard Arnold, and Dean W. Wichern. Applied multivariate statistical analysis. Vol. 6. London, UK:: Pearson, 2014.
3. Denis, Daniel J. Univariate, Bivariate, and Multivariate Statistics Using R: Quantitative Tools for Data Analysis and Data Science. John Wiley & Sons, 2020.
4. G. Tabachnick, L.S. Fidell, Using multivariate statistics, 6th Edition, Pearson, 2018.
5. Hair J.F. et al. Multivariate Data Analysis, 7th Edition, Pearson, 2014.
6. Wickham, Hadley, and Garrett Grolemund. R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data. " O'Reilly Media, Inc.", 2017.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Härdle, Wolfgang Karl, and Léopold Simar. Applied multivariate statistical analysis. Springer Nature, 2019.	2	20
James, Gareth, Daniela Witten, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. An introduction to statistical learning with applications in R. Vol. 112. New York: Springer, 2021. https://www.statlearning.com/ (17.2.2022.)	Besplatno online	20
Bloomfield, Victor A. Using R for numerical analysis in science and engineering. Chapman and Hall/CRC, 2018.	2	20
Greenbaum, Anne, and Tim P. Chartier. Numerical methods: design, analysis, and computer implementation of algorithms. Princeton University Press, 2012.	2	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Maja Matetić / Izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić	
Naziv predmeta	Dubinska analiza podataka	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Automatsko prikupljanje podataka i napredne tehnologije baza podataka doveli su do velikih količina pohranjenih podataka. Cilj je predmeta osposobiti studenta za primjenu postupaka dubinske analize podataka u zadatku otkrivanja znanja u podacima u raznim područjima primjene.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Identificirati različite zadatke dubinske analize podataka i objasniti algoritme na kojima se temelje postupci dubinske analize podataka. I2. Razlikovati tipove podataka u dubinskoj analizi podataka i postupke pripreme podataka uporabom tehnika predobrade. I3. Demonstrirati izvedbu praktičnog rada koji zahtijeva primjenu prikladnih metoda dubinske analize podataka, vrednovati i interpretirati rezultate. I4. Kritički istražiti i odabrati algoritme za zadatak podatkovne analize. I5. Razviti vlastitu programsku podršku za analizu određenog skupa podataka temeljenu na algoritmima dubinske analize podataka. I6. Odabrati i primijeniti napredne postupke dubinske analize podataka za rješavanje različitih problema u poslovnoj domeni, interpretirati rezultate i prikazati rješenja zadanih problema. I7. Objasniti važnost linearne algebre za podatkovnu znanost i strojno učenje, parametre koji opisuju brojeve s pomičnim zarezom i različite aritmetike pomičnog zareza i njihov utjecaj na točnost izračuna. I8. Analizirati uvjetovanost izvođenja, složenost i stabilnost algoritama numeričke linearne algebre za rješavanje problema, primjerice linearnog problema najmanjih kvadrata i sustava linearnih jednadžbi. 		

1.4. Sadržaj predmeta							
Sadržaj predmeta čine teme: <ul style="list-style-type: none"> Definicija i područja primjene dubinske analize podataka. Tipovi podataka. Priprema podataka za analizu. Balansiranost skupova podataka. Postupci odabira značajki. Postupci klasifikacije, grupiranja, asocijacijske analize. Učenje, vrednovanje i interpretacija modela. Otkrivanje anomalija. Izbjegavanje lažnih otkrića. Korištenje alata otvorenog pristupa za dubinsku analizu podataka. Projekt dubinske analize podataka. 							
1.5. Vrsta izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari		Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje. Studenti će samostalno ili timski raditi na projektnom zadatku.					
1.7. Obveze studenata							
Obveze studenata u predmetu su: <ul style="list-style-type: none"> Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova. Obveze studenata uključuju domaće zadaće, kolokvije, seminare i projektni zadatak. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.							
1.8. Praćenje³ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1
Portfolio							

³ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

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

- Razumijevanje teorijskog dijela predmeta ocijenit će se u obliku online provjere znanja (I1, I2, I7, I8), primjerice pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja.
- U okviru praktičnog rada (vježbe, kolokviji i domaće zadaće) kontinuirano će se ocjenjivati usvajanje znanja o primjeni dubinske analize podataka (I3, I4, I5, I6), primjerice primjena i vrednovanje određenog postupka strojnog učenja u učenju modela za zadani skup podataka.
- U okviru završnog rada studenti rade na projektnom zadatku primjene podatkovne analize u određenoj domeni primjene te izrađuju izvješće i prezentiraju rezultate (I3, I4, I5, I6), primjerice istraživanje postavljene hipoteze putem usporedne primjene različitih postupaka dubinske analize uz interpretaciju rezultata.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Introduction to Data Mining, Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Anuj Karpatne, Vipin Kumar, 2nd ed., Pearson, 2019.
2. 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, 2017.
3. James W. Demmel: Applied Numerical Linear Algebra, SIAM 1997.
4. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Ian Witten, Eibe Frank, Mark Hall, 4th ed., Morgan Kaufmann, 2016.
2. Data Mining: The Textbook, Charu C. Aggarwal Hardcover, Springer, 2015
3. Gareth, James, Witten Daniela, Hastie Trevor, and Tibshirani Robert. An introduction to statistical learning: with applications in R. Spinger, 2021.
4. Bruce, Peter, Andrew Bruce, and Peter Gedeck. Practical statistics for data scientists: 50+ essential concepts using R and Python. O'Reilly Media, 2020.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Introduction to Data Mining, Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Anuj Karpatne, Vipin Kumar, 2nd ed., Pearson, 2019.	2	20
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, 2017.	2	20
James W. Demmel: Applied Numerical Linear Algebra, SIAM 1997.	2	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Vedran Miletić	
Naziv predmeta	Infrastruktura za podatke velikog obujma	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje znanja o infrastrukturi u pozadini aplikacija i usluga inteligentnih informacijskih sustava koji rade s podacima velikog obujma te stjecanje vještina implementacije i održavanja takve infrastrukture u računalnom oblaku.		
<i>1.2. Uvjeti za opis predmeta</i>		
Nema uvjeta za opis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Odabrati distribuirane arhitekture za rad s podacima velikog obujma (npr. lambda, kappa, delta i sl.) i odgovarajuće alate za takve arhitekture. 12. Predvidjeti potrebe inteligentnog informacijskog sustava za infrastrukturu u oblaku uz povezivanje na odgovarajuća sučelja repozitorija podataka, informacija i znanja s pripadnim metapodacima. 13. Oblikovati model upravljanja podacima, koordinacije, razmjene poruka i interakcije u inteligentnom informacijskom sustavu koristeći odgovarajuće metode i tehnike (npr. distribuirane baze podataka, sustavi za predmemoriju, sustavi razmjene poruka, sustavi strujanja podataka i sl.) te pripadni model distribuirane baze podataka koristeći odgovarajuće jezike za modeliranje podataka i uzimajući u obzir specifičnosti arhitekture sustava. 14. Preporučiti tehnologije za implementaciju integracije podataka, informacija i znanja iz heterogenih i distribuiranih podatkovnih sustava koje zadovoljavaju zahtjeve postavljenog problema. 15. Odabrati odgovarajući skup tehnologija u oblaku (npr. monolitne i mikrouslužne arhitekture, kontejneri, virtualni strojevi i sl.) za implementaciju inteligentnog informacijskog sustava. 16. Razviti inteligentne usluge u oblaku temeljene na analitici podataka i umjetnoj inteligenciji te pripadna sučelja i odgovarajuću dokumentaciju. 17. Razviti komponente inteligentnih informacijskih sustava i pripadne procedure automatiziranog testiranja koristeći platforme, biblioteke, okvire i usluge u oblaku kao infrastrukturu. 18. Implementirati inteligentnog agenta koji rješava postavljeni problem koristeći zadana sučelja, usluge, aplikacije, mehanizme interakcije i vrste ponašanja prikladne za postavljeni problem te agentni model sustava koji će se iskoristiti za simulaciju ponašanja sustava. 		

1.4. Sadržaj predmeta							
Sadržaj predmeta čine teme: <ul style="list-style-type: none"> Pouzdanost, skalabilnost i održivost aplikacija. Podatkovni modeli. Pohrana i dohvaćanje podataka. Kodiranje podataka za pohranu i slanje. Replikacija i particioniranje podataka. Transakcije. Izazovi distribuiranih sustava: pogreške, nepouzdanost, garancija konzistentnosti i konsenzus. Razvoj i implementacija oblaku urođenih aplikacija. Operacije nad podacima u oblaku. Prenosivost između različitih oblaka. Evolucija monolitnih aplikacija u mikrouslužne. Infrastruktura i usluge za serijsku i tokovnu obradu podataka. Potporne usluge inteligentnog informacijskog sustava i agenta. Tehnološki trendovi i budućnost sustava za obradu podataka velikog obujma. 							
1.5. Vrsta izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____			
1.6. Komentari		Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje.					
1.7. Obveze studenata							
Obveze studenata na predmetu su: <ul style="list-style-type: none"> Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima) i uspješno ih položiti. Izraditi praktične radove (individualne ili timske projekte) na zadane teme i obraniti ih. Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.							
1.8. Praćenje⁴ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Ekperimentalni rad	1
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<ul style="list-style-type: none"> Pisana ili online provjera u kojoj će student pokazati razumijevanje te sposobnost analize i sinteze teorijskih koncepata distribuiranih sustava, heterogenih podatkovnih sustava, arhitektura za rad s podacima velikog obujma, infrastrukture inteligentnih informacijskih sustava i tehnologija u oblaku (I1, I2, I4, I5). Ekperimentalni rad s različitim arhitekturama za rad s podacima velikog obujma i odgovarajućima alatima (npr. Hadoop, Spark, Kafka, HBase i sl.) s ciljem prikupljanja analitičkih metrika nužnih za 							

⁴ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

predviđanje potreba za infrastrukturom od strane inteligentnog informacijskog sustava temeljenog na toj arhitekturi (I1, I2). U skladu s predviđenom infrastrukturom student će oblikovati model upravljanja podacima, koordinacije, razmjene poruka i interakcije te preporučiti tehnologije za implementaciju heterogenog i distribuiranog podatkovnog sustava (poput distribuiranih relacijskih i ne-relacijskih (NoSQL) baza podataka, baza podataka temeljenih na strujanju podataka (npr. Kafka), tehnologija lanca blokova (engl. *blockchain*) i/ili poopćenih baza podataka, baza podataka temeljenih na dokumentima te medijskih i objektno-orijentiranih baza podataka (I3, I4).

- Praktični rad obranjen usmenim putem u okviru kojeg će student odabrati odgovarajući skup tehnologija u oblaku (poput AWS, Azure, Google Cloud, IBM Cloud, Scaleway, DigitalOcean, Watson, Wit.ai, Botpress i sl.) i iskoristiti ga za razvoj inteligentne usluge (npr. inteligentnog agenta ili komponente inteligentnog informacijskog sustava) temeljene na analitici podataka i umjetnoj inteligenciji te pripadnih sučelja (npr. REST, WebSocket, TCP/UDP, ZMQ, AMQP, XMPP i sl.), uz odgovarajuću dokumentaciju (I5, I6, I8). U okviru razvoja implementirat će i procedure automatiziranog testiranja servisa u oblaku koristeći odgovarajuće tehnologije (npr. jedinično testiranje, testiranje s kraja na kraj, penetracijsko testiranje, etičko hakiranje i sl.) (I7).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Takada, M. *Distributed systems: for fun and profit*. (Mixu, 2013). Dostupno online: book.mixu.net/distsys/
2. Beyer, B., Jones, C., Petoff, J. & Murphy, N. R. *Site Reliability Engineering: How Google Runs Production Systems*. Dostupno online: sre.google/sre-book/table-of-contents/
3. Kleppmann, M. *Designing data-intensive applications: The big ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems*. (O'Reilly Media, 2017).
4. Scholl, B., Swanson, T. & Jausovec, P. *Cloud Native: Using Containers, Functions, and Data to Build Next-Generation Applications*. (O'Reilly Media, 2019).
5. Aspnes, J. *Notes on Theory of Distributed Systems*. (Aspnes, 2021). Dostupno online: cs-www.yale.edu/homes/aspnes/classes/465/notes.pdf
6. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Raman, A., Hoder, C., Bisson, S. & Branscombe, M. *Azure AI Services at Scale for Cloud, Mobile, and Edge: Building Intelligent Apps with Azure Cognitive Services and Machine Learning*. (O'Reilly Media, 2022).
2. Fregly, C. & Barth, A. *Data Science on AWS: Implementing End-to-End, Continuous AI and Machine Learning Pipelines*. (O'Reilly Media, 2021).
3. Winder, P. *Reinforcement Learning: Industrial Applications of Intelligent Agents*. (O'Reilly Media, 2020).
4. Adkins, H., Beyer, B., Blankinship, P., Oprea, A., Lewandowski, P. & Stubblefield, A. *Building Secure and Reliable Systems: Best Practices for Designing, Implementing, and Maintaining Systems**. (O'Reilly Media, 2020). Dostupno online: sre.google/static/pdf/building_secure_and_reliable_systems.pdf
5. Reznik, P., Dobson, J. & Glenow, M. *Cloud Native Transformation: Practical Patterns for Innovation*. (O'Reilly Media, 2019).
6. Arundel, J. & Domingus, J. *Cloud Native DevOps with Kubernetes: Building, Deploying, and Scaling Modern Applications in the Cloud*. (O'Reilly Media, 2019).
7. Newman, S. *Monolith to Microservices: Evolutionary Patterns to Transform Your Monolith*. (O'Reilly Media, 2019).
8. Sridharan, C. *Distributed Systems Observability*. (O'Reilly Media, 2018).

9. Burns, B. *Designing Distributed Systems*. (O'Reilly Media, 2018).
10. Beyer, B., Murphy, N. R., Rensin, D., Kawahara, K. & Thorne, S. *The Site Reliability Workbook: Practical Ways to Implement SRE*. (O'Reilly Media, 2018). Dostupno online: sre.google/workbook/table-of-contents/

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Distributed systems: for fun and profit, book.mixu.net/distsys/ (17.2.2022.)	Besplatno online	20
Site Reliability Engineering: How Google Runs Production Systems, sre.google/sre-book/table-of-contents/ (17.2.2022.)	Besplatno online	20
Designing data-intensive applications: The big ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems	1	20
Cloud Native: Using Containers, Functions, and Data to Build Next-Generation Applications	1	20
Notes on Theory of Distributed Systems, www.cs.yale.edu/homes/aspnes/classes/465/notes.pdf (17.2.2022.)	Besplatno online	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Ana Meštrović	
Naziv predmeta	Programiranje za umjetnu inteligenciju	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta upoznavanje studenata s razvojem programa iz područja umjetne inteligencije. Ciljevi predmeta podrazumijevaju upoznavane s elementima numeričke linearne algebre, postupcima za pripremu podataka za obradu te mogućnostima primjene deklarativnog programiranja u implementaciji komponenti inteligentnih informacijskih sustava.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Implementirati odabranu tehniku numeričke linearne algebre za rješavanje zadanog problema iz područja umjetne inteligencije. 12. Izabrati efikasan numerički algoritam za posebnu klasu matrica koja je prepoznata u zadanom problemu iz područja umjetne inteligencije s osvrtom na moguće posljedice loše uvjetovanosti matrice. 13. Kritički prosuditi i odabrati odgovarajuće tehnike deklarativnog programiranja za rješavanje postavljenog problema iz područja umjetne inteligencije. 14. Primijeniti napredne tehnike programiranja zasnovane na povezivanju deklarativnog programiranja i drugih programskih paradigmi za pristup podacima i pripremu podataka za obradu. 15. Razviti komponente za obradu velikih količina podataka koristeći metode obrade primjerene zadanom problemu (npr. paralelna, distribuirana, mrežna, višeagentna i sl.). 16. Implementirati module inteligentnih informacijskih sustava koristeći programske jezike za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku uz primjenu odgovarajućih programskih modula. 17. Razviti prototip inteligentnog informacijskog sustava za obradu velikih skupova podataka koristeći programske jezike i biblioteke za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku. 18. Razviti automatizirane procedure testiranja pojedinih komponenti inteligentnog informacijskog sustava koristeći tehnike primjerene postavljenom problemu. 		

1.4. Sadržaj predmeta

Sadržaj predmeta čine teme:

- Primjena tehnika numeričke linearne algebre za rješavanje zadanog problema iz područja multivarijatne statistike, strojnog učenja i umjetne inteligencije. Implementirati zadanu metodu numeričke linearne algebre u prikladnom programskom jeziku. Numerički algoritmi za numerički algoritam za posebnu klasu matrica (simetrična, hermitska, normalna, unitarna, pozitivno definitna).
- Pregled posljedica loših uvjetovanosti matrice na točnost i brzinu konvergencije iterativnih algoritama numeričke linearne algebra.
- Napredne tehnike programiranja za pristup podacima i pripremu podataka za obradu. Rukovanje podacima: prikupljanje podataka, modeli podataka, česti problemi skupova podataka, preoblikovanje podataka, čišćenje podataka. Pregled pristupa u obradi velikih količina podataka: paralelna, distribuirana, mrežna, višeagentna i sl.
- Domenski specifični jezici (sintaksa, semantika, pragmatika) i tehnike metaprogramiranja (npr. BNF ili Antlr gramatike, konačni automati, pravilni jezici i sl.).
- Primjena odgovarajućih programskih modula za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku. Automatizirane procedure testiranja komponenti.

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

1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje.
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Izvršiti sve aktivnosti tijekom semestra (kolokviji, projektni zadaci).
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.8. Praćenje⁵ rada studenata

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

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

⁵ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Pisana provjera dijela gradiva koje se odnosi na numeričku linearnu algebru. Primjer pitanja: Komentirajte posljedice loše uvjetovanosti matrice na točnost i brzinu konvergencije iterativnih algoritama numeričke linearne algebre. Prvi kolokvij iz teorije (I1, I2).
- Pisana provjera dijela gradiva koje se pripremu i obradu podataka. Primjer pitanja: Navedite metode i tehnike za pripremu podataka. Drugi kolokvij iz teorije (I3, I4, I5).
- Projektni zadatak - primjer: Implementirati module inteligentnih informacijskih sustava koristeći programske jezike za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku uz primjenu odgovarajućih programskih modula za razvoj sustava za analizu podataka prikupljenih iz društvenih mreža (I3, I4, I5, I6).
- Završni ispit: pisana provjera znanja koje se odnosi na deklarativnu programsku paradigmu. Primjer pitanja: Objasnite mogućnost implementacije deklarativnog programiranja za razvoj inteligentnog informacijskog sustava (I3, I7, I8).
- Praktični dio završnog ispita - primjer: Razviti prototip inteligentnog informacijskog sustava za obradu skupova podataka o interakcijama na društvenim mrežama koristeći programske jezike i biblioteke za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku i testirati sustav (I7, I8).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010.).
2. Jacob T. Vanderplas, Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook, O'Reilly Media (2016.).
3. Aggarwal, Charu C., Aggarwal, and Lagerstrom-Fife. Linear algebra and optimization for machine learning. Springer International Publishing, (2020.).
4. Sadržaj pripremljen za učenje i objavljen u sustavu za učenje

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Charniak, Eugene, Christopher K. Riesbeck, Drew V. McDermott, and James R. Meehan. Artificial intelligence programming. Psychology Press, 2014.
2. Subhash Sharma (1995.), Applied multivariate techniques, John Wiley & Sons
3. Mark Hall, Ian W. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall, Christopher J. Pall (2017.), Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010.)	4	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Danijela Jakšić	
Naziv predmeta	Elektroničko poslovanje i digitalne inovacije	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje temeljnih i proširenih znanja iz područja elektroničkog poslovanja i upravljanja digitalnim inovacijama. Ta znanja, između ostalog, uključuju analizu tržišta u kontekstu upotrebe proizvoda informacijsko-komunikacijske tehnologije, vrednovanje procesa upravljanja IKT inovacijama u poslovanju, upravljanje inovacijom i izradu poslovnog plana te izradu prijedloga dizajna sustava za elektroničko poslovanje.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Analizirati tržište u kontekstu upotrebe proizvoda informacijsko-komunikacijske tehnologije, s ciljem razvoja poslovne ideje, odabira ili stvaranja aplikativnog softvera te upravljanja inovacijama. 12. Vrednovati procese planiranja, razvoja i upravljanja IKT inovacijama u poslovanju. 13. Kreirati poslovni plan za upravljanje inovacijom koristeći odgovarajući predložak i platna za razradu poslovne ideje te prema pravilima struke i primjerima dobre prakse. 14. Razlikovati osnovne koncepte, strukture, modele, dokumente i principe elektroničkog poslovanja i plaćanja. 15. Vrednovati osobine više platformskih i nativnih mobilnih aplikacija za elektroničko poslovanje, kao i različite paradigme razvoja stolnih, web i mobilnih aplikacija (s ili bez distribuiranih modula). 16. Kritički prosuđivati o primjeni odgovarajućih profesionalnih informatičkih standarda, implementaciji elemenata etičkog kodeksa informatičke struke u poslovnoj organizaciji te problemima zaštite osobnih podataka u kontekstu suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija. 17. Kreirati prijedlog dizajna sustava za elektroničko poslovanje na temelju analize i testiranja postojećih sustava elektroničkog poslovanja u raznim domenama primjene, prema pravilima struke i metodama dobre razvojne prakse. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme: <ul style="list-style-type: none"> • Analiza IKT trendova i utjecaja IKT-a na tržište i korisnike. Utjecaji IKT-a na obrazovanje, organizaciju rada i gospodarstvo: tehno-ekonomija, mrežno poduzeće, e-učenje, dinamičnost, fleksibilnost. IKT i mrežno gospodarstvo, globalizacija i njeni učinci. Čimbenici tehnološkog razvoja: društvena podrška i osobna sklonost tehnologiji, poduzetništvo. Privatnost, nadziranje ljudi i događaja, civilno društvo. Virtualna stvarnost i virtualne zajednice. IKT i kultura suradnje i darivanja: Wikipedija, Linux. Softver 		

otvorenog izvora, količina podataka, dostupnost podataka, obrada i analiza podataka. Sustavi za društveno umrežavanje: Facebook, YouTube, Twitter, i drugi - masovna komunikacija, manipulacija, samo-komunikacija i njeni učinci. Tehnološki napredak i glavne značajke suvremenog života. IKT i društvo: problemi, izazovi, i perspektive.

- IKT inovacije. Životni ciklus inovacije. Barijere inovaciji. Vrste inovacije (inovacija proizvoda, usluge, poslovnog procesa, poslovnog modela, ...). Upravljanje inovacijom. Uloge skupina sudionika u procesima upravljanja inovacijom. Metode za stvaranje pozitivne inovacijske klime potrebne za uvođenje i unapređenje inovacija u organizacijama. Stvaranje i evaluacija poslovne ideje. Intelktualno vlasništvo. Patent. Copyright. Osnove pristupa Lean Startup. Lean Startup Canvas. Usporedba Lean Startup s Design Thinking i Business Model pristupima te ostalim trendovima u poslovnom planiranju. Startup i poduzetništvo. Izvori financiranja startupa. Poduzetnički inkubatori. Crowdfunding. Financijski plan. Startup plan za vlastitu poslovnu ideju i proizvod. Startup pitch.
- Osnovni koncepti i principi elektroničkog poslovanja. Struktura e-poslovanja. E-tržište i online zajednice. Poslovni modeli e-trgovine (B2B, B2C, C2C, C2G, G2C, ...). Mobilno poslovanje. Standardi elektroničkog poslovanja. Elektronički dokumenti. Modeliranje podataka i procesa za elektroničko poslovanje. Elektroničko plaćanje. Sigurnost i privatnost u elektroničkom poslovanju i plaćanju. Primjena elektroničkog poslovanja (E-trgovina. E-uprava. E-zabava. E-Učenje. E-Financije. E-Bankarstvo. E-Zdravstvo. E-Promet. E-Turizam. E-Rezervacije., ...). Pravni, etički i društveni aspekti elektroničkog poslovanja. Dizajniranje sustava za elektroničko poslovanje.

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnim planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.						
1.7. Obveze studenata							
Obveze studenata u predmetu su: <ul style="list-style-type: none"> • Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. • Pristupiti individualnim ili timskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (aktivnosti u nastavi/raspravi na forumu, praktičnom radu, seminarskom radu) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji). • Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% bodova. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnim planu predmeta.							
1.8. Praćenje ⁶ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	

⁶ 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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1.5
Portfolio							

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

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko aktivnosti na nastavi i/ili rasprava na forumu, izrade seminarskog rada, izrade praktičnog rada (projektnog zadatka) te pisanja završnog ispita, a sve to uz rad na računalu:

- Na aktivnosti na nastavi i/ili raspravi na forumu student analizira tržište i daje kritički osvrt u kontekstu upotrebe proizvoda informacijsko-komunikacijske tehnologije u raznim domenama primjene (I1) te kritički prosuđuje o osobinama različitih vrsta licenci u području razvoja i primjene softvera, primjeni odgovarajućih profesionalnih informatičkih standarda, implementaciji elemenata etičkog kodeksa informatičke struke u poslovnoj organizaciji i problemima zaštite osobnih podataka (I6). Npr. analizirati pokrivenost tržišta softverom otvorenog koda u domenama maloprodaje, obrazovanja i zdravstva, ili dati kritički osvrt na etički kontekst postavki i standarda privatnosti na odabranim društvenim mrežama i medijima.
- Seminarski rad (inovacija, IKT proizvod i startup) uključuje osmišljanje inovativnog IKT proizvoda, oblikovanje poslovne ideje te izradu poslovnog (startup) plana (I2, I3). Npr. osmisliti ideju (inovaciju) i kreirati poslovni plan za IKT projekt „Mobilna aplikacija *pRisutnost*“.
- Praktični rad uključuje izradu prijedloga dizajna sustava za elektroničko poslovanje na temelju analize i testiranja postojećih sustava elektroničkog poslovanja u raznim domenama primjene. (I7). Npr. Izraditi praktični rad na temu „Sustav za e-bankarstvo *MyFin*“.
- Na pisanom završnom ispitu student pokazuje razumijevanje koncepata, postupaka, metoda, principa, platformi i alata elektroničkog poslovanja (I4, I5). Npr. nabrojati i opisati poslovne modele za e-trgovine, ili razlikovati osnovne metode za elektroničko plaćanje.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Lindgren, S. (2017). Digital media & society. SAGE Publications Ltd.
2. Ede, A. (2019). Technology and Society: A World History. Cambridge University Press.
3. Bhargava, R., Herman, W. (2020). The Startup Playbook: Founder-to-Founder Advice from Two Startup Veterans. John Wiley & Sons.
4. Schneider, G. (2016). Electronic Commerce. Cengage Learning.
5. Sherif, M. H. (2016). Protocols for Secure Electronic Commerce. CRC Press
6. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Aspray, W., Tozzi, C. & Zittrain, J. (2017). For Fun and Profit: A History of the Free and Open Source Software Revolution (History of Computing). The MIT Press.
2. Hartzog, W. (2018). Privacy's Blueprint. Harvard University Press.
3. Diamandis, P.H. & Kotler, S. (2020). The Future Is Faster Than You Think: How Converging Technologies Are Transforming Business, Industries, and Our Lives. Simon & Schuster.
4. Hoffman, S.S. (2021). Surviving a Startup: Practical Strategies for Starting a Business, Overcoming Obstacles, and Coming Out on Top. HarperCollins Leadership.
5. Ries, E. (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Crown Business.
6. Scobey, P., Lingras, P. (2018). Web Programming and Internet Technologies: An E-Commerce Approach. Jones & Bartlett Learning.
7. Wei, J. (2015). Mobile Electronic Commerce: Foundations, Development, and Applications. CRC Press.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Lindgren, S. (2017). Digital media & society	1	20
Ede, A. (2019). Technology and Society: A World History. Cambridge University Press.	1	20
Schneider, G. (2016). Electronic Commerce. Cengage Learning.	1	20
Bhargava, R., Herman, W. (2020). The Startup Playbook: Founder-to-Founder Advice from Two Startup Veterans. John Wiley & Sons.	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Patrizia Pošćić	
Naziv predmeta	Nerelacijske i distribuirane baze podataka	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje znanja iz područja nerelacijskih i distribuiranih baza podataka. Ta znanja, između ostalog, uključuju konceptualno i logičko oblikovanje nerelacijskih i distribuiranih baza podataka, njihovu fizičku implementaciju u odgovarajućim tehnologijama te formuliranje upita nad polustrukturiranim podacima.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Razlikovati osnovne koncepte, metode i procese, kao i vrste nerelacijskih baza podataka. 12. Razlikovati osnovne koncepte, komunikacijske modele, protokole i vrste distribuiranih baza podataka. 13. Izraditi konceptualni i logički model nerelacijske ili distribuirane baze podataka koristeći odgovarajuće alate za modeliranje, na temelju specifične problemske situacije i domene. 14. Preporučiti tehnologije za implementaciju nerelacijskih ili distribuiranih podatkovnih sustava koje zadovoljavaju zahtjeve i specifičnosti postavljenog poslovnog problema. 15. Osmisliti organizaciju velikih skupova podataka, informacija i znanja te logički i fizički model baza podataka za velike skupove podataka, koristeći podatkovne infrastrukture primjerene postavljenom poslovnom problemu. 16. Implementirati nerelacijsku ili distribuiranu bazu podataka temeljem konceptualnog, logičkog i/ili fizičkog modela, u odgovarajućem jeziku za rad s bazama podataka te uzimajući u obzir specifičnosti poslovnog problema, podataka i arhitekture sustava. 17. Kreirati upite nad polustrukturiranim podacima u odabranim upitnim jezicima za različite tehnologije baza podataka. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		
<ul style="list-style-type: none"> • Osnovni koncepti, tehnike i procesi nerelacijskih baza podataka. Vrste nerelacijskih baza podataka. • Osnovni koncepti, komunikacijski modeli, protokoli, vrste i arhitekture distribuiranih baza podataka. • Konceptualni i logički model nerelacijske i distribuirane baze podataka. • Sustavi za upravljanje nerelacijskim i distribuiranim bazama podataka. • Upitni jezici za nerelacijske i distribuirane baze podataka. 		

- Organizacija velikih skupova podataka, informacija i znanja. Logički i fizički model baza podataka za velike skupove podataka.
- Implementacija nerelacijske i distribuirane baze podataka.

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	--	---

<i>1.6. Komentari</i>	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnim planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Pristupiti individualnim ili timskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (praktičnom radu, seminarskom radu) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji).
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnim planu predmeta.

1.8. Praćenje⁷ rada studenata

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

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

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko izrade seminarskog rada, izrade praktičnog rada (projektnog zadatka) te pisanja završnog ispita, a sve to uz rad na računalu:

- Seminarski rad uključuje izradu istraživanja na zadanu temu i u zadanom formatu (I4, I5). Npr. Izraditi istraživački seminarski rad na temu „Usporedba odabranih tehnologija za implementaciju graf nerelacijske baze podataka“.
- Praktični rad uključuje izradu konceptualnog i logičkog modela nerelacijske ili distribuirane baze podataka, njenu fizičku implementaciju u odgovarajućim tehnologijama i alatima te formuliranje i izvršavanje upita nad bazom podataka (I3, I6, I7). Npr. Izraditi praktični rad na temu „Dokumentna nerelacijska baza podataka za Ebay u MongoDB“.

⁷ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Na pisanom završnom ispitu student pokazuje razumijevanje koncepata, postupaka, metoda, principa i tehnologija nerelacijskih i distribuiranih baza podataka (I1, I2). Npr. nabrojati i opisati osnovne vrste nerelacijskih baza podataka, ili opisati osnovne komunikacijske modele distribuiranih baza podataka.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Meier, A., Kaufmann, M. (2019). SQL & NoSQL Databases: Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management. Springer.
2. Perkins, L., Redmond, E., Wilson, J. (2018). Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement. Pragmatic Bookshelf.
3. Tamer Özsu, M., Valduriez, P. (2019). Principles of Distributed Database Systems. Springer.
4. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Sullivan, D. (2015). NoSQL for Mere Mortals. Addison-Wesley.
2. Pivert, O. (2018). NoSQL data models: trends and challenges. Wiley.
3. Hills, T. (2016). NoSQL and SQL Data Modeling: Bringing Together Data, Semantics, and Software. Technics Publications.
4. Petrov, A. (2019). Database Internals: A Deep Dive into How Distributed Data Systems Work. O'Reilly Media.
5. Odgovarajući softverski priručnici

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Meier, A., Kaufmann, M. (2019). SQL & NoSQL Databases: Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management. Springer.	1	20
Perkins, L., Redmond, E., Wilson, J. (2018). Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement. Pragmatic Bookshelf.	1	20
Tamer Özsu, M., Valduriez, P. (2019). Principles of Distributed Database Systems. Springer.	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić	
Naziv predmeta	Informacijska sigurnost i blockchain tehnologije	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje temeljnih znanja u području razvoja informacijske sigurnosti i privatnosti, analiziranje rizika i prijetnji informacijskim sustavima i postupanja u incidentnim situacijama, te usvajanje temeljnih znanja za razvoj sigurnosnih rješenja zasnovanih na blockchain tehnologiji.		
<i>1.2. Uvjeti za opis predmeta</i>		
Nema uvjeta za opis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Kreirati prijedlog sigurnosne politike za zadanu uslugu ili proizvod. 12. Analizirati ranjivost sustava informacijske sigurnosti i privatnosti te izraditi prijedlog preventivnih mjera za smanjenje ranjivosti. 13. Identificirati izvore, oblike i intenzitet rizika te odabrati najbolju praksu (metodologije) i norme u analizi rizika. 14. Osmisliti procedure za prijavu i praćenje incidenta te evidenciju posljedica incidenata. 15. Izraditi prijedlog mjera i tehnika ublažavanja posljedica incidentne situacije. 16. Analizirati sigurnosna rješenja zasnovana na blockchain tehnologiji. 17. Kreirati zahtjeve sigurnosti pri razvoju sigurnosnog rješenja zasnovanog na Blockchain tehnologiji 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		
<ul style="list-style-type: none"> • Upravljanje sigurnosti informacijskih sustava, sigurnosna politika, mjerenje razine sigurnosti, standardi. • Rizici i prijetnje informacijskim sustavima. Prijetnje sigurnosti i vjerojatnost njihova nastanka. Ranjivost informacijskih sustava. • Upravljanje sigurnosnim rizicima. Metode za procjenu rizika. Kvantitativna i kvalitativna analiza i procjena rizika. • Sigurnosni incidenti informacijskih sustava. Mjere i tehnike ublažavanja posljedica incidentne situacije. • Sigurnost komunikacijskih kanala. Prijetnje sigurnosti. Sigurnosni kanali. • Sigurnosna rješenja zasnovana na blockchain tehnologiji. Sigurnost komunikacije korištenjem blockchain tehnologije. • Zahtjevi sigurnosti pri razvoju sigurnosnih rješenja zasnovanih na Blockchain tehnologiji. 		

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____			
1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnom planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.				
1.7. Obveze studenata					
Obveze studenata u predmetu su: <ul style="list-style-type: none"> • Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. • Pristupiti individualnim ili timskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (aktivnosti na nastavi i/ili raspravama na forumu, domaćim zadaćama i praktičnom radu) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji). • Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% bodova. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.					
1.8. Praćenje ⁸ rada studenata					
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit	Esej	Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1 Referat	Praktični rad	1.5
Portfolio					
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu					
Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko aktivnosti na nastavi i/ili rasprava na forumu, domaćih zadaća, izrade praktičnog rada te pisanja završnog ispita, a sve to uz rad na računalu: <ul style="list-style-type: none"> • na aktivnosti na nastavi student analizira metode i postupke izgradnje sustava informacijske sigurnosti i privatnosti. Npr. Za zadani organizacijski sustava kreira se prijedlog metoda i postupaka izgradnje sustava informacijske sigurnosti i privatnosti (I1, I3). • na pisanom ispitu student pokazuje razumijevanje koncepata sigurnosne politike, te za zadanu uslugu ili proizvod definira elemente sigurnosne politike: sigurnosne mjere za osoblje, sigurnost komunikacija, fizika sigurnost, operacijsku sigurnost (I1, I2). • u okviru praktičnog rada za hipotetski sigurnosni incident studenti identificira procedure za prijavu i praćenje incidenta te evidenciju posljedica incidenta. Temeljem predloženih mjera student kreira prijedlog mjera i tehnika ublažavanja posljedica incidentne situacije (I4, I5). • na aktivnosti na nastavi student analizira primjenu blockchain tehnologije sa osnove primijenjenih sigurnosnih rješenja te definira zahtjeve sigurnosnih rješenja za zadanu uslugu (I6, I7). • na pisanom završnom ispitu student pokazuje razumijevanje koncepata, metoda, tehnika i pristupa 					

⁸ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

upravljanju sigurnosti i privatnosti (I1, I2, I3) te razumijevanje zahtjeva sigurnosti pri razvoj sigurnosnih rješenja zasnovanih na Blockchain tehnologiji (I6, I7).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Harold F. Tipton, Micki Krause, "Information Security Management", 6th Edition, Taylor & Francis Group, 2007.
2. Douglas J. Landoll, "Information Security Policies, Procedures, and Standards: A Practitioner's Reference 1st Edition", RC Press, Taylor & Francis Group, 2016.
3. Lorne Lantz, Daniel Cawrey, "Mastering Blockchain: Unlocking the Power of Cryptocurrencies, Smart Contracts, and Decentralized Applications", O'Reilly, 2021.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Michael E. Whitman, Herbert J. Mattord, "Management of Information Security", Cengage Learning, 2018.
2. Darril Gibson, Andy Igonor, "Managing Risk in Information Systems (Information Systems Security & Assurance) 3rd Edition", O'Reilly, 2022.
3. Jeff Bollinge, Brandon Enright, Matthew Valites, "Crafting the InfoSec Playbook: Security Monitoring and Incident Response Master Plan", O'Reilly, 2015.
4. Mastering Blockchain: Unlocking the Power of Cryptocurrencies, Smart Contracts, and Decentralized Applications, O'Reilly, 2020.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Michael E. Whitman, Herbert J. Mattord, "Management of Information Security", Cengage Learning, 2018.	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab	
Naziv predmeta	Kvantitativne metode za poslovno odlučivanje	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je usvajanje znanja o postupcima za formaliziranje poslovnih problema te primjenu kvantitativnih metoda za određivanje i analiziranje njihovih rješenja u svrhu donošenja odluka u poslovnom okruženju.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Objasniti osnovne koncepte binarnih relacija na diskretnim skupovima, elementarne teorije brojeva, teorije grafova, teorije poslovnog odlučivanja i simulacija. 12. Usporediti različite kvantitativne metode za poslovno odlučivanje na temelju poznavanja njihovih svojstava i karakterističnih primjera primjene. 13. Analizirati i konstruirati standardne oblike matematičkih dokaza te ih koristiti pri rješavanju problemskih zadataka. 14. Formulirati matematički model realnog poslovnog problema opisanog riječima. 15. Vrednovati matematički model i rješenje problema temeljem analize osjetljivosti. 16. Riješiti realne probleme primjenom odgovarajućih kvantitativnih metoda i specijalizirane programske podrške. 17. Analizirati i interpretirati rezultate primjene kvantitativnih metoda u kontekstu poslovnih problema s ciljem podrške poslovnom odlučivanju. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		
<ul style="list-style-type: none"> • Formulacija konceptualnog modela poslovnog problema različitim tehnikama i metodama. • Binarne relacije na diskretnim skupovima, elementarna teorija brojeva i matematički dokazi kod modeliranja i rješavanja poslovnih problema. • Rješavanje problemskih zadataka primjenom računa kongruencija. • Teorija grafova. Klasifikacija i reprezentacija grafova. Teoremi i algoritmi teorije grafova. • Modeliranje problema rasporeda pomoću usmjerenih grafova (mreža). • Koncepti normativne, preskriptivne i deskriptivne teorije odlučivanja. • Metode za višeatributno i višekriterijsko odlučivanje. • Modeliranje problema višeatributnog i višekriterijskog odlučivanja. 		

- Simulacijsko modeliranje prikladno za rješavanje poslovnih problema.
- Validacija modela i analiza osjetljivosti.

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave.	

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za e-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 projektne zadatke, individualno ili u timu, te predati rješenja prije navedenih rokova.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima) i uspješno ih položiti.
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.8. Praćenje⁹ rada studenata

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

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

- Teorijske provjere znanja (kolokvij, završni ispit) u vidu online provjere znanja na kojima se od studenta traži da odgovaranjem na pitanja (npr. pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja, esejska pitanja) pokaže poznavanje osnovnih koncepata vezanih za kvantitativne metode za poslovno odlučivanje te da prepozna zadani problem, njegove karakteristike i navede koje metode bi bile prikladne za njegovo rješavanje (I1, I2).
- Praktični zadaci te praktične provjere znanja (kolokvij, završni ispit) na kojima se od studenta traži da modelira određeni problem opisanog tekstom, vrednuje model te odredi rješenje problema odgovarajućom metodom i uz pomoć programske podrške (I3, I4, I5, I6).
- Projektni zadatak (individualni ili timski) kojim se od studenata traži da riješe praktične probleme, interpretiraju i analiziraju dobivene rezultate te pripreme kvantitativnu podlogu za proces donošenja odluka uz pomoć programske podrške (I7).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

⁹ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1. Hillier F., Lieberman G. (2010). Introduction to Operations Research. California, Oakland: Holden-Day Inc.
2. Babić Z. (2017). Modeli i metode poslovnog odlučivanja. Split: Ekonomski fakultet.
3. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Divjak, B., Lovrenčić A. (2005). Diskretna matematika s teorijom grafova. Varaždin: TIVA tiskara. Fakultet organizacije i informatike
2. Lukač, Z., Neralić, L. (2012). Operacijska istraživanja. Zagreb: Element.
3. Murthy, G. S. R. (2015). Applications of Operations Research and Management Science, Springer.
4. Winston, W. L., Goldberg, J. B. Operations research: applications and algorithms. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2004.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Babić Z. (2017). Modeli i metode poslovnog odlučivanja. Split: Ekonomski fakultet.	6	20
Hillier F., Lieberman G. (2010). Introduction to Operations Research. California, Oakland: Holden-Day Inc.	u postupku nabave	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Ana Meštrović	
Naziv predmeta	Analiza kompleksnih mreža	
Studijski program	Diplomski studij informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje znanja o metodama i postupcima za analizu kompleksnih mreža. Cilj je osposobiti studente za primjenu metoda analize kompleksnih mreža u konkretnim primjerima.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Objasniti temeljne pojmove i algoritme iz područja analize kompleksnih mreža. 12. Kritički analizirati metode statičke analize kompleksnih mreža (globalna, središnja i lokalna razina) te njihovu primjenjivost na različite oblike podataka iz različitih domena. 13. Preporučiti odgovarajući skup tehnologija i alata za prikupljanje podataka, modeliranje mreže i razvoj sustava za analizu mreže u okviru inteligentnog sustava. 14. Razviti i implementirati sustav u kojem se koriste metode analize kompleksnih mreža za analizu mrežnih podataka iz zadane problemske domene (npr. kompleksne mreže koautorstva, mreže interakcije proteina, društvene mreže, transportne mreže, itd.). 15. Implementirati model za dinamičku analizu mreže (npr. predviđanje širenja informacija ili predviđanje budućih poveznica u mreži) 16. Provesti simulaciju i analizu rezultata dinamičke analize mreže. 17. Kritički analizirati mogućnost primjene složenijih struktura kao što su multiplex mreža ili višeslojna mreža (multilayer network) za analizu složenih podataka koji se mogu oblikovati kao višeslojna mreža. 18. Implementirati odgovarajući model temeljen na strojnom učenju za zadani zadatak iz područja klasifikacije kompleksnih mreža (npr. automatsko raspoznavanje ponašanja tretiranih i netretiranih vinskih mušica na temelju mreže njihovih društvenih interakcija). 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u analizu kompleksnih mreža. • Povijesni razvoj područja. • Pregled različitih mogućih primjena metoda i tehnika iz područja analize kompleksnih mreža. • Pregled mjera na lokalnoj i globalnoj razini. • Algoritmi za identifikaciju zajednica. • Algoritmi za predviđanje budućih poveznica u mreži. 		

- Vizualizacija mreža.
- Analiza dinamike mreža (kaskade, promjene mreža u vremenu, rast mreže).
- Pregled svojstava različitih istaknutih modela mreža (modeli mreže malog svijeta, mreže bez skale, itd.).
- Modeliranje i analiza složenijih struktura: multiplex, multilayer.
- Primjena algoritma strojnog učenja u zadacima klasifikacije mreža.

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

1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje.
----------------	---

1.7. Obveze studenata

- Obveze studenata u predmetu su:
- Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje.
 - Izvršiti sve aktivnosti tijekom semestra (kolokviji, projektni zadaci).
 - Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

1.8. Praćenje¹⁰ rada studenata

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

1.9. 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 teorije analize kompleksnih mreža (I1, I2), 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.
- Praktični projektni zadatak u kojem student treba odabrati odgovarajući model mreže/grafa i oblikovati podatke, konstruirati mrežu za zadani konkretni problem te analizirati zadanu mrežu na lokalnoj, središnjoj i globalnoj razini (I3, I4, I5, I6), na primjer napraviti analizu za mrežu društvenih interakcija vinskih mušica 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) (I5, I6), na primjer evaluirati algoritme predviđanja budućih poveznica koji su implementirani u Pythonu (Adamic/Adar, Jaccard Index, Preferential attachemt, ...) na nekoj zadanoj mreži.

¹⁰ 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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje vještine i znanja iz područja analize kompleksnih mreža prilikom rješavanja problemskih zadataka prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I7,I8).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Newman, M. (2018). Networks. Oxford university press.
2. Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010.).
3. Russell, M. A. (2013). Mining the Social Web: Data Mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and More. " O'Reilly Media, Inc."
4. Sadržaj pripremljen za učenje i objavljen u sustavu za učenje

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Scott, J. (2017). Social network analysis. Sage.
2. Liu, Zhiyuan, and Jie Zhou. "Introduction to graph neural networks." Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning 14, no. 2 (2020): 1-127.
3. Wasserman, S., & Faust, K. (1994). Social network analysis: Methods and applications (Vol. 8). Cambridge university press.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010.)	4	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić	
Naziv predmeta	E-učenje za obrazovanje i poslovanje	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je usvajanje temeljnih znanja i razvoj vještina potrebnih za analiziranje, planiranje i kreiranje e-učenja u obrazovnim i poslovnim institucijama. Studenti će biti upoznati s mogućnostima primjene suvremenih digitalnih tehnologija za e-učenje te mogućnostima digitalne transformacije e-učenja. Aktivno će koristiti sustav za e-učenje te biti sposobni napraviti plan stjecanja dodatnih znanja, vještina i sposobnosti putem cjeloživotnog e-učenja.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Raspravljati o konceptima i teorijama iz područja e-učenja, njihovoj povezanosti i važnosti za rješavanje složenih trenutnih i budućih izazova digitalne transformacije e-učenja. 12. Identificirati mogućnosti suvremenih digitalnih tehnologija za e-učenje (sustavi za e-učenje, digitalni alati, MOOC, nove tehnologije – AR, VR, digitalne igre) i preporučiti prikladne tehnologije za e-učenje u organizaciji i obrazovnoj instituciji. 13. Osmisliti inovacije pristupa i modela e-učenja za uspješnu primjenu u organizaciji i obrazovnoj instituciji. 14. Razviti plan unapređenja e-učenja u organizaciji i obrazovnoj instituciji primjenom suvremenih pristupa i modela e-učenja te tehnoloških inovacija 15. Analizirati, identificirati potrebu, planirati aktivnosti i resurse, metode tehnike i alate te dizajnirati, implementirati i vrednovati vlastito rješenje za e-učenje u organizaciji ili obrazovnoj instituciji na osnovu modela instruktorskog dizajna. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • E-učenje, mješovito učenje i obrazovanje na daljinu: definicija, prednosti, nedostaci, oblici, tehnologija, metode rada. Online tečajevi. Vrednovanje kod e-učenja. E-aktivnosti. • Primjena suvremenih digitalnih tehnologija za e-učenje (sustavi za e-učenje, digitalni alati, MOOC, nove tehnologije – AR, VR, digitalne igre). • Uloga informatičara u digitalnoj transformaciji e-učenja u organizaciji i obrazovnoj instituciji. • Modeli instruktorskog dizajna za planiranje, implementiranje i vrednovanje e-učenja u organizaciji ili obrazovnoj instituciji. 		

- Primjena sustava za učenje (LMS), digitalnih alata i ostalih tehnologija za pripremu e-učenja u organizaciji i obrazovnoj instituciji.

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	--	---

<i>1.6. 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 predmeta biti upućeni na korištenje alata iz sustava.
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima) i uspješno ih položiti
- Izraditi individualni ili timski projekt (praktični seminarski rad) te ga prezentirati nastavnicima i ostalim studentima
- Pristupiti završnom ispitu (u obliku projekta) i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.8. Praćenje¹¹ rada studenata

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

1.9. 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 e-učenju i procesu digitalne transformacije e-učenja (I1), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike suvremenih digitalnih tehnologija, opisuje modele e-učenja, objašnjava izazova digitalne transformacije e-učenja.
- Diskusija (u forumu) u kojoj studenti raspravljaju na zadanu temu npr. navode prednosti i nedostatke određenih digitalnih tehnologija za e-učenje i daju svoje preporuke za njihovu primjenu kod e-učenja (I2).
- Grupni seminarski rad (u wikiju ili sličnom alatu) u kojem studenti zajednički analiziraju pristupe i modele e-učenja te predlažu rješenja za uspješnu primjenu u organizaciji i obrazovnoj instituciji (I3, I4). Studenti će unaprijed dobiti upute za izradu i kriterije za vrednovanje seminara.

¹¹ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Grupni ili individualni praktični projekt u obliku e-tečaja u odgovarajućem sustavu za upravljanje učenjem (npr. Moodle) na odabranu temu iz područja informatike kojeg studenti pripremaju slijedeći model instrukcijskog dizajna. Na osnovu prethodno pripremljene analize i dizajna (načinjene projektne dokumentacije) izrađuju i vrednuju e-tečaj. Studenti će unaprijed dobiti upute za izradu i kriterije za vrednovanje projekta (I5).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Hoić-Božić, N., Holenko Dlab, M. (2021). „Uvod u e-učenje: obrazovni izazovi digitalnog doba“, Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiku, Rijeka.
2. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Bates, A. W. (2019). Teaching in a Digital Age – Second Edition. Vancouver, B.C., Tony Bates Associates Ltd. Dostupno online: <https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev2/> (9.5.2020.)
2. Ćukušić, M., Jadrić, M. (2021). „E-učenje: koncept i primjena“, Školska knjiga, Zagreb, 2012.
3. Horton, W. (2012). E-Learning by Design. New York: John Wiley & Sons, Inc.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Hoić-Božić, N., Holenko Dlab, M. (2021). „Uvod u e-učenje: obrazovni izazovi digitalnog doba“	20	20
Hoić-Božić, N., Holenko Dlab, M. (2021). „Uvod u e-učenje: obrazovni izazovi digitalnog doba“, Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiku, Rijeka. Dostupno online: https://repository.inf.uniri.hr/islandora/object/infri:768 (17.2.2022.)	Besplatno online	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić	
Naziv predmeta	Distribuirana obrada u heterogenim sustavima	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje temeljnih znanja u području distribuiranih sustava i usvajanje osnovnih pojmova distribuiranih operacijskih sustava: komunikacija i sinkronizacija, upravljanje podacima, sigurnost i zaštita te upoznavanje studenata s metodama paralelnog programiranja na heterogenim sustavima i usvajanje znanja za primjenu metoda paralelnog programiranja na heterogenim sustavima u rješavanju konkretnih problema.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Ustanoviti razlike u izvođenju distribuiranih operativnih sustava u odnosu na operativne sustave za osobna računala i mrežne operativne sustave. I2. Objasniti izvođenje poziva procedure na daljinu, uporabu objekata i poruka za potrebe komunikacije u distribuiranim sustavima. I3. Analizirati razlike u radu sinkronizacijskih mehanizama za: sinkronizaciju sata, algoritme za odabir, mutual exclusion, distribuirane transakcije. I4. Analizirati protokole za pouzdanost i mehanizme oporavka distribuiranih sustava u slučaju pogreške. I5. Predložiti sigurnosne tehnike i mehanizme za zadani distribuirani sustav. I6. Utvrditi vezu višezegrenosti s tehnikama paralelnog i distribuiranog programiranja, posebno s obzirom na razlike u načinu rada uređaja tipa CPU i uređaja tipa GPU. I7. Kreirati programsko rješenje za stvarni problem primjenom tehnika paralelnog i distribuiranog programiranja. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Distribuirani sustavi: definicija, softverski i hardverski koncepti. Klijent-server modeli. • Komunikacija u distribuiranim sustavima: poziv procedure na daljinu, objekti, komunikacija porukama. • Procesi: izvođenje na klijentu i serveru, migracija koda, softverski agenti. • Paralelizam u obradi podataka. Osnovne programske strukture, tipovi podataka, operatori i funkcije. • Hardverska arhitektura heterogenih sustava. Platforme, uređaji i konteksti. Prijenos podataka između memorije različitih uređaja. • Događaji, obavijesti i sinkronizacija. Analiza performansi koda i otklanjanje grešaka u kodu. • Imenovanje: imenovanje entiteta, lociranje mobilnih entiteta. • Sinkronizacija: sinkronizacija sata, algoritmi za odabir, mutual exclusion, distribuirane transakcije. 		

- Konzistentnost i replike: distribuirani protokoli, protokoli konzistentnosti.
- Oporavak u slučaju grešaka: pouzdanost klijent-server komunikacije, pouzdanost komunikacije u grupi, oporavak.
- Sigurnost u distribuiranim sustavima

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	--	---

<i>1.6. Komentari</i>	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnom planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Pristupiti individualnim ili timskim ocjenskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (aktivnosti na nastavi i/ili raspravama na forumu, domaćim zadaćama i praktičnom radu) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji).
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% ocjenskih bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.

1.8. Praćenje¹² 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	2
Portfolio							

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

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko aktivnosti na nastavi i/ili rasprava na forumu, domaćih zadaća, izrade praktičnog rada te pisanja završnog ispita, a sve to uz rad na računalu:

- Na pisanom ispitu student argumentirano objašnjava sinkronizacijske mehanizme distribuiranih sustava i komunikaciju porukama u distribuiranim sustavima (poziv procedure na daljinu, RMI) (I1, I2).
- Na pisanom ispitu student argumentirano objašnjava implementaciju pouzdanosti i oporavka distribuiranih sustava u slučaju pogreške i sigurnosne mehanizme korištene u distribuiranim sustavima (I4, I5).
- Student izrađuje grupni ili individualni projektni zadatak u kojem prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje analizira pojedine koncepte distribuirane obrade u heterogenim sustavima

¹² **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

npr. one vezane uz upravljanje memorijom, obradu podataka, ulazno-izlazne operacije korištenjem odgovarajućih tehnologija (npr. MPI, CUDA, SYCL) (I2, I3, I6, I7, I8).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Tanenbaum A. & Steen, M. V. Distributed Systems: Principles and Paradigms (2nd Edition). (Prentice Hall, 2006).
2. Harold F. Tipton, Micki Krause, "Information Security Management", 6th Edition, Taylor & Francis Group, 2007.
3. David B. Kirk, Wen-mei W. Hwu, Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach (Applications of GPU Computing Series), 2nd Edition, Morgan Kaufmann, 2012.
4. Frank Nielsen, Introduction to HPC with MPI for Data Science, 1st Edition, (Springer 2016).
5. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Coulouris G., Dollimore J. & Tim Kindberg T. Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition). (Addison-Wesley, 2011).
2. Silberschatz A. & Galvin P. B. Operating System Concepts. (Addison Wesley, 1989).
3. MPI for Python documentation. Dostupno na: mpi4py.readthedocs.io
4. Open MPI documentation: www.open-mpi.org/doc/
5. MPI Documents. Dostupno na: www.mpi-forum.org/docs/
6. Rob Farber, CUDA Application Design and Development, 1st Edition, Morgan Kaufmann, 2011.
7. Wen-mei W. Hwu, GPU Computing Gems Jade Edition (Applications of GPU Computing Series), 1st Edition, Morgan Kaufmann, 2011.
8. Wen-mei W. Hwu, GPU Computing Gems Emerald Edition (Applications of GPU Computing Series), 1st Edition, Morgan Kaufmann, 2011.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
David B. Kirk, Wen-mei W. Hwu, Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach (Applications of GPU Computing Series), 2nd Edition, Morgan Kaufmann, 2012. https://safari.ethz.ch/architecture/fall2019/lib/exe/fetch.php?media=2013_programming_massively_parallel_processors_a_hands-on_approach_2nd.pdf (17.2.2022.)	dostupno online	20
Tanenbaum A. & Steen, M. V. Distributed Systems: Principles and Paradigms	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos	
Naziv predmeta	Strojno i duboko učenje	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je predstaviti područja primjene umjetne inteligencije te osnovne postupke strojnog i dubokog učenja s pregledom mogućnosti njihove primjene. Predmet obuhvaća dva osnovna pristupa strojnom učenju: nadzirano učenje (klasifikacija i regresija) i nenadzirano učenje (grupiranje i smanjenje dimenzionalnosti) te ključne gradiva elemente i metode učenja dubokih modela.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Usporediti prednosti i nedostatke temeljnih algoritama strojnog učenja posebno onih koji se odnose na klasifikaciju, grupiranje i linearne regresiju. I2. Prikupiti i pretprocesirati podatke za strojno/duboko učenje, izlučiti značajke te odabrati najpovoljniji skup značajki za reprezentaciju podataka. I3. Analizirati i primijeniti odgovarajuće metode strojnog učenja pri rješavanju konkretnih problema klasifikacije, grupiranja i linearne regresije. I4. Analizirati i odabrati metode dubokog učenja koje su prikladne za nadzirano, polunadzirano i nenadzirano učenje. I5. Vrednovati performanse i interpretirati rezultate modela te temeljem toga odabrati najbolji model strojnog ili dubokog učenja za zadani problem. I6. Dizajnirati i primijeniti model dubokog učenja za samostalno definirani problem strojnog učenja. I7. Diskutirati područja primjene umjetne inteligencije te objasniti povezane probleme kao što su objašnjivost, interpretabilnost, transparentnost, zaštitu osobnih podataka i etičke izazove u raznim područjima primjene umjetne inteligencije. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		
<ul style="list-style-type: none"> • Inteligentni sustavi, definicije, povijest, područja primjene. • Uvod u područje strojnog učenja, pregled pojmova i definicija. Primjeri zadataka strojnog učenja. • Nenadzirano učenje i pronalaženje čestih uzoraka. Metode grupiranja podataka: metoda k srednjih vrijednosti. • Nadzirano učenje. Problemi klasifikacije i regresije. 		

- Metode za nadzirano strojno učenje: linearne metode, metoda k najbližih susjeda, stabla i pravila odlučivanja, metode strojeva potpornih vektora.
- Metode evaluacije. Vrednovanje i odabir prediktivnog modela.
- Skupovi podataka. Rad s podacima i preprocesiranje podataka (nepotpuni, nepostojeći, strukturirani i nestrukturirani).
- Reprzentacija podataka: odabir, rangiranje i izlučivanje značajki. Normalizacija.
- Umjetne neuronske mreže. Perceptron. Višeslojni perceptron.
- Arhitektura višeslojne neuronske mreže (neuroni, ulazni i izlazni slojevi, skriveni slojevi), aktivacijske funkcije i principi učenja. Regularizacija parametara, overfiting i generalizacija.
- Uvod u duboko učenje. Pregled pojmova i definicija.
- Osnovna arhitektura duboke neuronske mreže, hiperparametri mreže, loss funkcija, algoritmi optimizacije.
- Tipične arhitekture dubokih neuronskih mreža (CNN, RNN, ...).
- Konvolucijske neuronske mreže i primjena na slikovnim podacima.
- Problem objašnjivosti, interpretabilnost, transparentnosti modela. Pravni okviri i etički izazovi. Zaštita osobnih podataka.
- Korištenje okolina i servisa za definiranje arhitekture duboke neuronske mreže i razvoj aplikacija dubokog učenja (npr. TensorFlow, Keras i Google Colab).

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	<p>Svi materijali s predavanja i vježbi, korisni linkovi i literatura te obavijesti vezano za izvedbu predmeta kao i prostori za dostavu rezultata kolokvija i projekata studentima su dostupni putem sustava za e-učenje.</p> <p>Na predmetu se kombinira samostalni rad prilikom usvajanja koncepata i timski i projektni rad pri rješavanju konkretnih problema.</p>	

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađanje i sudjelovanje u nastavi, te praćenje obavijesti vezanih uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima).
- Osmisliti i izraditi praktični projekt strojnog ili dubokog učenja za odabrani problem i podatke te napisati izvješće.
- Pristupiti završnom ispitu na kojem će prezentirati projekt i opisati eksperiment, vrednovati i interpretirati dobivene rezultate te objasniti odabir najboljeg modela.
- Na završnom ispitu treba postići barem 50% bodova.

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

1.8. Praćenje ¹³ rada studenata						
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej	Istraživanje	1
Projekt	1.5	Kontinuirana provjera znanja		Referat	Praktični rad	
Portfolio					Izvešće i predstavljanje	0.5
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu						
<ul style="list-style-type: none"> Praktična provjera znanja (kolokvij na računalu) u kojoj student na zadanim podacima primjenjuje odgovarajuće metode strojnog učenja za zadani problem klasifikacije, grupiranja ili linearne regresije i vrednuje dobivene rezultate (I1, I3, I5). Praktična provjera znanja (kolokvij na računalu) u kojoj student na zadanim podacima primjenjuje tehnike dubokog učenja i modificira parametre učenja i hiperparametre i vrednuje dobivene rezultate (I4, I5). Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje teorijske osnove i znanja o metodama strojnog ili dubokog učenja i izrađuje projekt prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje u kojem: <ul style="list-style-type: none"> osmišljava zadatak koji se može riješiti korištenjem strojnog ili dubokog učenja i bira odgovarajuću metodu za taj problem te pronalazi i priprema skup podataka za učenje. Ispitat će različite parametre i metode učenja kako bi odabrao model koji daje najbolji rezultat (I2, I5, I6). Izrađuje pisani izvještaj o projektu i eksperimentalnom radu koji će sadržavati analizu problema, opis korištenog skupa podataka, opis korištene arhitekture te vrednovanje i objašnjenje postignutih rezultata (I2, I5, I6, I7). Student će predstaviti projekt i dobivene rezultate (I5, I6, I7). 						
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
<ol style="list-style-type: none"> Christopher M. Bishop (2007.), Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville: Deep Learning, The MIT Press, 2016. Josh Patterson, Adam Gibson, Deep Learning, A practitioner's approach, O'Reilly Media, 2017. 						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
<ol style="list-style-type: none"> Christopher Molnar (2022.), Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable, Leanpub, https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/ Kevin P. Murphy (2012.), Machine Learning, MIT Press François Chollet (2018.), Deep learning with Python, Manning, NY Nikhil Buduma, Nicholas Locascio (2017.), Fundamentals of Deep Learning, "O'Reilly Media, Inc." Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje. 						
1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu						
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata		
Christopher M. Bishop (2007.), Pattern Recognition and Machine Learning, Springer		1		20		

¹³ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville: Deep Learning, The MIT Press, 2016. http://www.deeplearningbook.org/ (17.2.2022.)	1 i besplatno online	20
Josh Patterson, Adam Gibson, Deep Learning, A practitioner's approach, O'Reilly Media, 2017. https://www.purestorage.com/content/dam/purestorage/pdf/whitepapers/oreilly-deep-learning-book.pdf (17.2.2022.)	1 i besplatno online	20
Chirstoper Molnar (2022.), Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable, Leanpub; https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/ (17.2.2022.)	besplatna online	20
Franois Chollet (2018.), Deep learning with Python, Manning, NY	1	20
Kevin P. Murphy (2012.), Machine Learning, MIT Press	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić	
Naziv predmeta	Analitika podataka velikog obujma	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Razviti sustav za analitiku podataka velikog obujma postavljanjem arhitekture i analitičkog rješenja za postavljeni problem: pronalaženje sličnih i/ili učestalih proizvoda, usluga ili korisnika, analitike podataka u beskonačnom toku, praćenje oglašavanja, preporučivanje sadržaja odnosno proizvoda ili usluga, praćenje korisničkog mišljenja, pretvaranje nestrukturiranog sadržaja u strukturirani ili polustrukturirani format, predviđanja novih veza, praćenje trendova u vremenskim serijama i sličnih.		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Odslušan predmet Infrastruktura za podatke velikog obujma.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> Osmisliti organizaciju skupova podataka u heterogenom okruženju obrade podataka velikog obujma s aspekta distribuiranih, polustrukturiranih i nestrukturiranih podataka primjerenih postavljenom problemu uključujući relacijske baze i skladišta podataka, NoSQL baze podataka, podatkovna jezera, te baze za zapis znanja ontologije i grafove znanja. Konceptualno i logički oblikovati NoSQL bazu podataka primjerenu za jedan od načina zapisa ključeva-vrijednosti, stupaca, grafova ili dokumenata te predložiti implementaciju za zadani problem. Predložiti i vrednovati implementaciju NoSQL baze uz formulaciju upita za pretraživanja u odgovarajućoj paradigmi za zadani domenski problem analitike podataka velikog obujma. Kritički vrednovati tehnologije za rad s heterogenim, distribuiranim, polustrukturiranim i nestrukturiranim podacima, odnosno tokovima podataka (engl. streaming data). Vrednovati sustav za analitiku tokovnih podataka u stvarnom vremenu. Razviti i implementirati komponente inteligentnog informacijskog sustava na temelju velikih skupova podataka koristeći programske jezike i računalne alate koji efikasno udovoljavaju zahtjevima problema. Osmisliti, razviti i vrednovati rješenje za odabrani problem analitike podataka velikog obujma poput: pronalaženje sličnih i/ili učestalih proizvoda, usluga ili korisnika, analitike podataka u beskonačnom toku, praćenje oglašavanja, preporučivanje sadržaja odnosno proizvoda ili usluga, praćenje korisničkog mišljenja, pretvaranje nestrukturiranog sadržaja u strukturirani ili polustrukturirani format, predviđanja novih veza, praćenje trendova u vremenskim serijama i sličnih. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		

- Uvod u analitiku podataka velikog obujma, principi, platforme i ekosustavi. Primjeri aplikacija. Izvori i vrste podataka velikog obujma. Definicije.
- Principi obrade i pohrane heterogenih i distribuiranih podataka velikog obujma. Organizacija računalnih sustava za aplikacije temeljene na podacima velikog obujma. CAP, BASE i ACID teoremi.
- NoSQL baze podataka temeljena na ključu-vrijednosti, stupcu, dokumentu ili grafu za zapis nestrukturiranih podataka.
- Pretraživanja informacija u NoSQL bazama podataka.
- Podatkovna jezera. Integracija baza i skladišta podatka s podacima velikog obujma u jedinstvenu infrastrukturu za poslovnu analitiku.
- Integracija podataka za analitičke potrebe. Grafovi znanja.
- Paketni načini obrade podataka velikog obujma Map-Reduce. SQL kao Map-Reduce.
- Procesiranje i analitika beskonačnih tokova podataka. Obrada tokovnih podataka u stvarnom vremenu. Principi sažimanja i analitike na toku podataka- Porazdijeljeni tokovni podaci.
- Principi strojnog učenja za podatke velikog obujma: alati i servisi u oblaku
- Analitika podataka velikog obujma za probleme pronalaženja sličnih i/ili učestalih proizvoda, usluga ili korisnika.
- Analitika praćenja oglašavanja, preporučivanje sadržaja odnosno proizvoda ili usluga.
- Analitika praćenje korisničkog mišljenja, pretvaranje nestrukturiranog sadržaja u strukturirani ili polustrukturirani format.
- Analitika predviđanja novih veza, praćenje trendova u vremenskim serijama i sličnih.
- Trendovi analitike podataka velikog obujma.

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

1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici (predavanja i vježbe), samostalni rad izvan učionice, uz povremene seminare i radionice povezane s industrijom uz korištenje sustava za e-učenje.
----------------	---

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Od studenta se očekuje redovito pohađanje nastave, sudjelovanje u svim aktivnostima predmeta te praćenje obavijesti vezanih uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Nadalje praktična primjena usvojenih znanja obuhvaća razradu i izradu odabranog samostalnog projektnog rada koje uključuje izgradnju sustava za analitiku podataka velikog obujma na postavljenoj infrastrukturi ili servisima u oblaku za izabran problem.
- Student je također obavezan izraditi zadatke tijekom semestra za kontinuiranu praćenje studentskog rada, izraditi i predstaviti samostalni praktični projektni rad.
- Teorijski dio predmeta se polaže na završnom ispitu s najmanje postignutih 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.

1.8. Praćenje¹⁴ rada studenata

¹⁴ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

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	2
Portfolio							

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

- Teorijski dio predmeta provjerava se na završnom pismenom ili online ispitu na kojem se od studenta traži da odgovaranjem na pitanja (npr. pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja, esejska pitanja, rješavanje zadanog zadatka ili slučaja) pokaže poznavanje koncepata analitike podataka velikog obujma s naglaskom na provjeru I1, I2, I4 i I6.
- Samostalnim praktičnim projektnim radom, koje uključuje izgradnju sustava za analitiku podataka velikog obujma na postavljenoj infrastrukturi ili servisima u oblaku za izabran problem (pronalaženje sličnih i/ili učestalih proizvoda, usluga ili korisnika, analitike podataka u beskonačnom toku, praćenje oglašavanja, preporučivanje sadržaja odnosno proizvoda ili usluga, praćenje korisničkog mišljenja, pretvaranje nestrukturiranog sadržaja u strukturirani ili polustrukturirani format, predviđanja novih veza, praćenje trendova u vremenskim serijama i sličnih) ispitat će se I3, I5 i I7 gdje će student pokazati praktičnu i teorijsku primjenu kroz predani projektni rad i njegovo predstavljanje.
- Kontinuiranim praćenjem tijekom semestra studenti će izrađivati samostalne zadaće vezane uz I1-I7.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey David Ullman, Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 3rd edition, 2020.
2. Nathan Marz and James Warren, Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems, Manning Pub. 2015.
3. Andrew G. Psaltis: Streaming Data - Understanding the real-time pipeline, Manning Pub, 2017.
4. Dan McCreary, Ann Kelly Making Sense of NoSQL, 1st Edition, Manning, 2013.
5. Guy Harrison, Next Generation Databases: NoSQL, NewSQL, and Big Data, Apress, 2015.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Dean Wampler, Fast Data Architectures for Streaming Applications, O'Reilly, 2016, <http://www.oreilly.com/data/free/fast-data-architectures-for-streaming-applications.csp> (17.2.2022.)
2. Scalable Systems for Big Data Analytics: A Technology Tutorial, IEEE, 2014. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6842585>
3. Dylan Scott, Viktor Gamov, Dave Klein, Kafka in Action, Manning, 2022. <https://livebook.manning.com/book/kafka-in-action/>
4. Jimmy Lin, Chris Dyer, Data-Intensive Text Processing with MapReduce, Morgan & Claypool, 2010

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey David Ullman, Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 3rd edition, 2020. http://www.mmds.org/#ver30 (17.2.2022.)	Besplatna online	20
Nathan Marz and James Warren, Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems, Manning Pub. 2015.	Besplatna online	20

https://www.manning.com/books/big-data (17.2.2022.)		
Andrew G. Psaltis: Streaming Data - Understanding the real-time pipeline, Manning Pub, 2017. https://www.manning.com/books/streaming-data (17.2.2022.)	Besplatna online	20
Dan McCreary, Ann Kelly Making Sense of NoSQL, 1st Edition, Manning , 2013. https://livebook.manning.com/book/making-sense-of-nosql/about-this-book/23 (17.2.2022.)	Besplatna online	20
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Ana Meštrović	
Naziv predmeta	Prikaz znanja i rezoniranje o znanju	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je upoznavanje s formalizmima za prikaz znanja i tehnikama rezoniranja o znanju. Pored toga, cilj je dati uvod u baze znanja i predstaviti pristupe za integraciju podataka iz heterogenih izvora. U okviru predmeta obrađuju se pristupi predstavljanja podataka na webu, ontologije, semantički web, semantičke tehnologije te postupci prikupljanja podataka s weba i rezoniranje s takvim podacima.		
<i>1. 2. Uvjeti za opis predmeta</i>		
Nema uvjeta za opis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Izabrati odgovarajući formalizam za prikaz znanja i metodu rezoniranja o znanju ovisno o karakteristikama zadanog problema te osmisliti rješenje u zadanom formalizmu prikaza znanja uz odgovarajuću metodu rezoniranja. 12. Kritički prosuditi odnos izražajnosti i rezoniranja za formalizme prikaza znanja i rezoniranja o znanju. 13. Oblikovati model baze znanja i razviti bazu znanja za postavljeni problem koristeći odgovarajuće programske jezike i tehnologije. 14. Odabrati metode i tehnike za semantičku integraciju podataka iz heterogenih izvora podataka i drugih baza znanja. 15. Razviti i vrednovati sustav primjene baza znanja u razvoju inteligentnih informacijskih sustava. 16. Formulirati upite u upitnim jezicima za različite tehnologije baza znanja. 17. Oblikovati program koristeći tehnike temeljene na simboličkoj logici (propozicijska logika, logika prvog reda, logika višeg reda, logika temeljena na okvirima, deskriptivna logika, logika ograničenja i dr.) i/ili drugim formalizmima (λ-račun, π-račun, gramatike, konačni automati i dr.). 18. Osmisliti rješenje u deklarativnom programskom jeziku primjenom relacijskog, logičkog, funkcijskog, distribuiranog i/ili meta-programiranja u zadacima vezanim uz primjenu formalizama za prikaz znanja i rezoniranje o znanju. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme: <ul style="list-style-type: none"> • Znanje. Klasifikacija znanja. Pretvorbe znanja. Pregled formalizama za prikaz znanja. Metode rezoniranja o znanju. Odnos izražajnosti i rezoniranja o znanju. Primjena formalizama za prikaz znanja i metoda rezoniranja u različitim domenama. Razvoj baze znanja. Strukturiranost podataka. 		

- Tehnike prikupljanja podataka i heterogenih izvora podataka na webu (data crawling, data scraping). Integracija podataka iz heterogenih izvora znanja. Semantičke tehnologije. Semantička interoperabilnost. Semantički web. Prikaz znanja na webu. Ontologije. Jezici ontologija.
- Sustav primjene baza znanja u razvoju inteligentnih informacijskih sustava. Metode vrednovanja i evaluacije sustava temeljenih na znanju. Upitni jezici.
- Tehnike temeljene na simboličkoj logici (propozicijska logika, logika prvog reda, logika višeg reda, logika temeljena na okvirima, deskriptivna logika, logika ograničenja i dr.) i/ili drugim formalizmima (npr. λ -račun, π -račun, gramatike, konačni automati i dr.). Pregled primjene relacijskog, logičkog, funkcijskog, distribuiranog i/ili meta-programiranja u razvoju sustava za prikaz znanja i rezoniranje o znanju.

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

1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje.
----------------	---

1.7. Obveze studenata

- Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Izvršiti sve aktivnosti tijekom semestra (kolokviji, projektni zadaci).
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

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

1.8. Praćenje¹⁵ rada studenata

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

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

Obveze studenata u predmetu su:

- Pisana provjera dijela gradiva koje se odnosi na formalizme za prikaz znanja i metode rezoniranja o znanju. Primjer pitanja: Navedite i opišite formalizme za prikaz znanja. Prvi kolokvij iz teorije (I1, I2).
- Pisana provjera dijela gradiva koje se odnosi na baze znanja. Primjer pitanja: Navedite metode i tehnike za semantičku integraciju podataka iz heterogenih izvora. Drugi kolokvij iz teorije (I3, I4).
- Projektni zadatak: Razviti i vrednovati sustav primjene baza znanja u razvoju inteligentnih informacijskih sustava - implementirati agenta za razgovor (I5).
- Praktična provjera znanja: postavljanje upita nad bazom znanja (I6).

¹⁵ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Završni ispit: pisana provjera znanja koje se odnosi na deklarativnu programsku paradigmu i logiku. Primjer pitanja: Objasnite teorijsku osnovu lambda računa (I7, I8).
- Praktični dio završnog ispita - primjer: Oblikovati program za rezoniranje o podacima prikupljenim iz heterogenih izvora na webu koristeći tehnike temeljene na simboličkoj logici (I7, I8).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010).
2. Guarino, Nicola, and Pierdaniele Giaretta. "Ontologies and knowledge bases." Towards very large knowledge bases (1995): 1-2.
3. Ronald J. Brachman and Hector J. Levesque (2004.), Knowledge Representation and Reasoning, Morgan Kaufmann
4. Frank van Harmelen, Vladimir Lifschitz and Bruce Porter (Eds) (2008.), Handbook of Knowledge Representation, Elsevier Science
5. Sadržaj pripremljen za učenje i objavljen u sustavu za učenje

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. J. M. Firestone, M. W. McElroy (2003.), Key issues in the new knowledge management, KMCI Press: Butterworth-Heinemann, USA
2. Sowa, John F. Knowledge representation: logical, philosophical and computational foundations. Brooks/Cole Publishing Co., 1999.
3. Van Harmelen, F., Lifschitz, V. and Porter, B. eds., 2008. Handbook of knowledge representation. Elsevier.
4. Levesque, Hector J. "Knowledge representation and reasoning." Annual review of computer science 1, no. 1 (1986): 255-287.
5. Levesque, Hector J., and Gerhard Lakemeyer. The logic of knowledge bases. MIT Press, 2001.
6. Kifer, Michael, and Yanhong Annie Liu, eds. "Declarative logic programming: theory, systems, and applications." Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool, 2018.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010).	4	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrić	
Naziv predmeta	Programsko inženjerstvo	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje temeljnih i proširenih znanja iz područja programskog inženjerstva koja uključuju analizu zahtjeva, izradu projekta, timski razvoj softvera te njegovo testiranje, pri čemu se primjenjuju metode, tehnike i pristupi koji pomažu planiranju, organizaciji tima i upravljanju zadacima tijekom razvoja softvera u zadanom vremenu i uz zadane resurse.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Razlikovati osnovne koncepte, metode, tehnike i pristupe programskog inženjerstva, s posebnim naglaskom na klasični i agilni pristup. I2. Izraditi modele sustava na temelju analize korisničkih zahtjeva i zahtjeva tržišta za zadanu domenu I3. Procijeniti resurse potrebne za izradu softvera. I4. Planirati razvoj softvera uz različite uloge članova razvojnog tima i korisnika u projektu timskog razvoja softvera. I5. Na temelju provedene analize i izrađenog projekta izgraditi softver u odabranom razvojnom alatu i izraditi njegovu dokumentaciju. I6. Provesti testiranje na temelju planiranih testnih slučajeva te dokumentirati rezultate testiranja. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme: <ul style="list-style-type: none"> • Programsko inženjerstvo kao disciplina. Klasični, agilni i hibridni pristup razvoju softvera. Modeli razvoja softvera. Metode i tehnike u raznim fazama razvoja softvera. Upravljanje timom. Upravljanje korisničkim zahtjevima. Procjena resursa za razvoj softvera. Upravljanje rizicima. Korisničko iskustvo. Modeli sustava. Arhitektura programskog proizvoda. CASE alati. Implementacija. Izgradnja programskog koda u suradnji. Refaktoriranje. Testiranje. Upravljanje verzijama. Programska dokumentacija. Profesionalna odgovornost softverskih inženjera. Programsko reinženjerstvo. 		
<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____

1.6. <i>Komentari</i>	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnim planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.						
1.7. <i>Obveze studenata</i>							
<p>Obveze studenata u predmetu su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. • Pristupiti individualnim ili timskim ocjenskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (kontinuiranoj provjeri znanja i projektnim zadacima) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji). • Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% bodova. <p>Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnim planu predmeta.</p>							
1.8. <i>Praćenje¹⁶ rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1
Portfolio		Domaća zadaća					
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
<p>Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kontinuirane provjere znanja, izrade praktičnih radova te izrade projekta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na kolokviju student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata, postupaka, metoda i pristupe programskog inženjerstva (I1). Npr. objasniti karakteristike, prednosti i mane agilnog pristupa razvoju softvera. • Praktičan rad uključuje rad u timu na analizi korisničkih zahtjeva i zahtjeva tržišta za zadanu domenu, izradu modela sustava (I2) te procjenu resursa koji su potrebni za izradu zadanog softvera (I3). Npr. potrebno je definirati što sve treba odraditi tijekom razvoja softvera i procijeniti vrijeme potrebno izvršavanje tih zadataka. • Projekt (završni ispit) obuhvaća kontinuirano planiranje zadataka u timu za razvoj softvera (I4), izradu softvera i pripadne dokumentacije (I5) te izradu plana testiranja i njegovu provedbu (I6). Npr. izraditi testne slučajeve i testne scenarije za zadani modul sustava. 							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Van Vliet, H.: Software Engineering - Principles and Practice, Third Edition. John Wiley and Sons, Chicester UK, 2008. 2. Farley, D. Modern Software Engineering: Doing What Works to Build Better Software Faster, Addison-Wesley Professional, 2022. 3. Pressman, R., Maxim, B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach, McGraw Hill, 2019. 4. Wysocki, R. K., Effective project management : traditional, agile, extreme, Wiley Publishing, 2014. 							

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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

5. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Sommerville, I.: Software Engineering, 10th Edition, Pearson, 2015.
2. Thomas, D., Hunt, A. The Pragmatic Programmer: your journey to mastery, Pearson, 2019.
3. Martin, R. C. Clean Agile: Back to Basics, Pearson, 2019.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Farley, D. Modern Software Engineering: Doing What Works to Build Better Software Faster	1	20
Wysocki, R. K., Effective project management : traditional, agile, extreme	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Danijela Jakšić	
Naziv predmeta	Digitalni marketing	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje temeljnih i proširenih znanja iz područja digitalnog marketinga. Ta znanja, između ostalog, uključuju učinkovitu upotrebu metoda, postupaka i alata za planiranje i izvođenje kampanje digitalnog marketinga, stvaranje sadržaja za marketing sadržaja, upravljanje marketingom društvenih mreža i marketingom tražilice te provođenje postupaka marketinške optimizacije i analitike.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Razlikovati osnovne koncepte, postupke, metode i tehnike digitalnog marketinga. I2. Analizirati različite scenarije i prakse planiranja i upravljanja osnovnim strategijama digitalnog marketinga: marketing sadržaja, marketing društvenih mreža, e-mail marketing, marketing tražilice, marketinška optimizacija, marketinška analitika. I3. Vrednovati strategiju digitalnog marketinga za odabrani poslovni primjer i studiju slučaja. I4. Primijeniti metode, tehnike i alate za upravljanje strategijom digitalnog marketinga i izvođenje marketinške kampanje, na temelju istraživanja tržišta, praćenja trendova i primjera dobre prakse. I5. Kreirati i provesti cjelovitu digitalnu marketinšku kampanju za vlastiti projekt u odabranoj domeni, prema pravilima struke i dobre prakse. I6. Analizirati uspješnost digitalne marketinške kampanje, koristeći odabrane alate, postupke i metode marketinške analitike. I7. Rekreativirati elemente, strategije i faze digitalne marketinške kampanje za njenu veću uspješnost, na temelju spoznaja dobivenih korištenjem odabranih alata, postupaka i metoda marketinške optimizacije (SEO). 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		
<ul style="list-style-type: none"> • Istraživanje tržišta i marketinške inovacije. Psihologija i ponašanje potrošača u digitalnom svijetu. Upravljanje markom i reputacijom. Globalni trendovi u digitalnom marketingu. • Koncepti i principi digitalnog i internet marketinga. Vrste digitalnog i internet marketinga. Kanali za digitalni marketing. Analiza i izrada strategija digitalnog marketinga. Analiza i izrada marketinškog plana i marketinškog miksa. • Dizajn vizualnih komunikacija i digitalni alati za vizualne komunikacije. Medijske komunikacije. 		

- Marketing sadržaja. Životni ciklus i vrste sadržaja (TOFU, MOFU, BOFU). Copywriting. Content Writing. Digitalni alati za marketing sadržaja. Izrada sadržaja za marketing sadržaja.
- Marketing društvenih mreža. Vrste društvenih mreža. Društveno slušanje. Društveni utjecaj. Društveno umrežavanje. Društvena prodaja. Digitalni alati za marketing društvenih mreža. Izrada sadržaja za marketing društvenih mreža.
- E-mail marketing. Digitalni alati za e-mail marketing. Izrada sadržaja za e-mail marketing.
- Marketing tražilice (Search Engine Marketing – SEM). Digitalni alati za marketing tražilice. Izrada sadržaja za marketing tražilice.
- Online odnosi s javnošću. Digitalno oglašavanje. Digitalni branding. Digitalni alati za online oglašavanje i branding. Izrada sadržaja za online odnose s javnošću. Izrada sadržaja za digitalno oglašavanje.
- Marketinška optimizacija (Search Engine Optimization – SEO). Digitalni alati za marketinšku optimizaciju. Postupci, metode i tehnike za marketinšku optimizaciju. Primjena alata i postupaka za marketinšku optimizaciju na vlastitim i odabranim primjerima.
- Marketinška analitika. Mjerenje uspješnosti digitalnog marketinga. Postupci, metode i tehnike za marketinšku analitiku. Digitalni alati za marketinšku analitiku. Primjena alata i postupaka za marketinšku analitiku na vlastitim i odabranim primjerima.
- Digitalne marketinške kampanje, studije slučaja i primjeri dobre prakse za: online i elektronička poslovanja, web projekte, programske projekte i aplikacije, društvene medije i digitalne komunikacije.
- Planiranje, upravljanje i izvođenje cjelovite digitalne marketinške kampanje za vlastiti IKT proizvod (softver, aplikaciju).

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

1.6. Komentari	<p>Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnom planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.</p>
----------------	--

1.7. Obveze studenata

<p>Obveze studenata u predmetu su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. • Pristupiti individualnim ili timskim ocjenskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (domaćoj zadaći/aktivnosti u nastavi, praktičnom radu, seminarskom radu i kontinuiranoj provjeri znanja) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji). • Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% ocjenskih bodova. <p>Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.</p>

1.8. Praćenje ¹⁷ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	1.5
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<p>Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko aktivnosti na nastavi i/ili domaćih zadaća, kontinuiranih provjera znanja (kolokvija), izrade seminarskog rada te izrade praktičnog rada (projektnog zadatka) i njegovu usmenu obranu, a sve to uz rad na računalu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na kolokviju student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata, postupaka, metoda i tehnika digitalnog marketinga (I1). Npr. objasniti razliku između TOFU, MOFU i BOFU sadržaja u marketingu sadržaja, ili koja je osnovna razlika između najboljih metrika za marketing društvenih mreža i marketing tražilice. • Na aktivnosti na nastavi i/ili domaćoj zadaći student analizira različite scenarije i prakse planiranja i upravljanja osnovnim strategijama digitalnog marketinga (I2) i primjenjuje metode, tehnike i alate za odabir i implementaciju aplikativnog softvera za upravljanje strategijom digitalnog marketinga i izvođenje marketinške kampanje (I4). Npr. pronaći i osvrnuti se na primjere dobre i loše prakse e-mail marketinga, ili isprobati i osvrnuti se na prednosti i nedostatke korištenja odabranog digitalnog alata za marketinšku optimizaciju. • Seminarski rad uključuje vrednovanje strategije digitalnog marketinga za odabrani poslovni primjer i studiju slučaja (I3). Npr. Izraditi seminarski rad na temu „Kritički osvrt na digitalnu marketinšku kampanju i strategiju marketinga društvenih mreža za Nike“. • Praktični rad (projektni zadatak) uključuje stvaranje i provedbu cjelovite digitalnu marketinške kampanje za vlastiti projekt u odabranoj domeni, prema svim pravilima struke i dobre prakse (I5), analizu uspješnosti digitalne marketinške kampanje, korištenjem odabranih alata, postupaka i metoda za marketinšku analitiku (I6) te rekreiranje elemenata, strategija i faza digitalne marketinške kampanje za njenu veću uspješnost, na temelju spoznaja dobivenih korištenjem odabranih alata, postupaka i metoda za marketinšku optimizaciju (I7). Npr. kreirati, provesti, vrednovati i unaprijediti digitalnu marketinšku kampanju za projekt „Mobilna aplikacija <i>DINPomat</i>“ te je izložiti na usmenom ispitu. 							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Chaffey, D., Ellis-Chadwick, F. (2019). Digital marketing: strategy, implementation and practice. Pearson, United Kingdom. 2. Hartman, K. (2020). Digital Marketing Analytics: In Theory And In Practice. Independently published. 3. Clarke, A. (2021). SEO 2022 Learn Search Engine Optimization With Smart Internet Marketing Strategies: Learn SEO with smart internet marketing strategies. Independently published. 4. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje. 							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Smith, P. R., Zook, Z. (2019). Marketing Communications: Integrating Online and Offline, Customer Engagement and Digital Technologies. Kogan Page. 							

¹⁷ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

2. Kingsnorth, S. (2019). Digital Marketing Strategy: An Integrated Approach to Online Marketing. Kogan Page.
3. McGruer, D. (2020). Dynamic Digital Marketing: Master the World of Online and Social Media Marketing to Grow Your Business. Wiley.
4. Stanton, P. (2018). Conscious Creativity Look. Connect. Create. Leaping Hare Press.
5. Clay, B., Jones, K. B. (2022). Search Engine Optimization All-in-One For Dummies. For Dummies.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Chaffey, D., Ellis-Chadwick, F. (2019). Digital marketing: strategy, implementation and practice. Pearson, United Kingdom.	1	20
Hartman, K. (2020). Digital Marketing Analytics: In Theory And In Practice. Independently published.	1	20
Clarke, A. (2021). SEO 2022 Learn Search Engine Optimization With Smart Internet Marketing Strategies: Learn SEO with smart internet marketing strategies. Independently published.	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Patrizia Pošćić	
Naziv predmeta	Upravljanje digitalnom transformacijom	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje temeljnih i proširenih znanja iz područja upravljanja i digitalne transformacije što uključuje poznavanje osnovnih koncepata, metoda i tehnika u razvoju, implementaciji i upravljanju raznim poslovnim sustavima, ali i učinkovitu uporabu koncepata, metoda, tehnika upravljanja i donošenja odluka u organizaciji koja prolazi digitalnu transformaciju te procjenu spremnosti organizacije za provođenje promjena digitalne transformacije.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Razlikovati osnovne koncepte, metode, tehnike i pristupe upravljanju poduzećem u procesu digitalne transformacije. 12. Predložiti donošenje menadžerskih odluka, uključujući odabir i zagovaranje zašto je odabrana strategija prikladna, temeljem analize poslovnih slučajeva poduzeća koji prolaze proces digitalne transformacije. 13. Predložiti rješenje realnog problema odlučivanja primjenom metoda i programskih alata za višekriterijsko odlučivanje na temelju prethodno provedenog vrednovanja postojećih primjera iz prakse. 14. Razlikovati osnovne koncepte, metode, tehnike, standarde i pristupe u razvoju, implementaciji i upravljanju raznim poslovnim sustavima (ERP, CRM i sl.) 15. Vrednovati cjeloviti komercijalno raspoloživ informacijski sustav za odabrani poslovni primjer. 16. Kreirati plan provedbe projekta unapređenja poslovnih procesa zasnovan na procjeni spremnosti organizacije za provođenje promjena, procjeni troškova i učinka unapređenja poslovnih procesa, osmišljenom sustavu mjerenja učinkovitosti izvedbe procesa te analizi financijskih, ljudskih, informacijskih i drugih resursa. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme: <ul style="list-style-type: none"> • Osnove upravljanja. Razine menadžmenta i menadžerske odluke. • Pojam i koncept digitalne transformacije. • Problem odlučivanja i elementi problema odlučivanja. Višekriterijsko odlučivanje i metode za višekriterijsko odlučivanje (AHP, ELECTRE, PROMETHEE). Teorija igara. 		

- Uvod u ERP sustave. Implementacija i metodike ERP sustava. Alati za cjelovito upravljanje organizacijom.
- Uvod u upravljanje odnosima s klijentima. Informacijski sustav CRM-a.
- Razvoj modela upravljanja mjerenjem performansi. Mjerni instrumenti modela BSC. Metamodel mjernih instrumenata. Alati za potporu mjerenju organizacijskih performansi.

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	--	---

<i>1.6. Komentari</i>	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnom planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Pristupiti individualnim ili timskim ocjenskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (aktivnosti na nastavi i/ili raspravama na forumu, domaćim zadaćama i praktičnom radu) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji).
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% ocjenskih bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.

1.8. Praćenje¹⁸ rada studenata

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

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

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko aktivnosti na nastavi i/ili rasprava na forumu, domaćih zadaća, izrade praktičnog rada te pisanja završnog ispita, a sve to uz rad na računalu:

- na aktivnosti na nastavi i/ili raspravi na forumu student analizira poslovne slučajeve poduzeća koja prolaze proces digitalne transformacije (I2). Npr. za dani poslovni slučaj poduzeća koji prolazi proces digitalne transformacije odrediti prikladnu strategiju i argumentirati odabir.
- na pisanom završnom ispitu student pokazuje razumijevanje koncepata, metoda, tehnika i pristupa upravljanju poduzećem u procesu digitalne transformacije (I1) te razumijevanje razlika u razvoju,

¹⁸ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

implementaciji i upravljanju raznim poslovnim sustavima (I4). Npr. objasniti pojam digitalne transformacije, ili opisati faze uvođenja ERP sustava.

- aktivnosti na nastavi i/ili domaća zadaća uključuje izradu rješenja realnog problema odlučivanja primjenom metoda i programskih alata za višekriterijsko odlučivanje (I3) te vrednovanje cjelovitog komercijalno raspoloživog informacijskog sustava za odabrani poslovni primjer (I5). Npr. riješite poslovni problem odlučivanja o strategiji nastupa na tržištu primjenom neke od metoda višekriterijskog odlučivanja ili analizirajte odjel nabave u ERP alatu na danom primjeru poduzeća X.
- u okviru praktičnog rada student izrađuje plan provedbe projekta unapređenja poslovnih procesa (I6). Npr. provesti procjenu spremnosti organizacije po izboru za provođenje promjena uzimajući u obzir troškove i učinke unapređenja poslovnih procesa te kreirati plan provedbe unapređenja.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Bradford, M. (2020). Modern ERP: Select, Implement, and Use Today's Advanced Business Systems, Poole College of Management, North Carolina State University, Raleigh NC.
2. Čičin-Šain, D. (2009). Osnove menadžmenta (digitalna skripta), Visoka škola za turistički menadžment, Šibenik.
3. Fatouretchi, M. (2019). The Art of CRM: Proven strategies for modern customer relationship management, Packt, Birmingham – Mumbai.
4. Noven, P. R. (2007). Balanced scorecard korak po korak: maksimiziranje učinaka i održavanje rezultata. Masmedia, Zagreb.
5. Sikavica, P., Hunjak, T., Begičević Ređep, N., Hernaus, T. (2014). Poslovno odlučivanje. Školska knjiga, Zagreb.
6. Vranešević, T. (2018). Upravljanje zadovoljstvom klijenata. Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb.
7. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Buble, M. (2005). Strateški menadžment. Sinergija, Zagreb.
2. Dyche, J., Diche, J. (2001). The CRM handbook: A business guide to customer relationship management. Addison-Wesley, Boston.
3. Garača, Ž. (2009). ERP sustavi. Split: Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet u Splitu.
4. Norton, R.S., Kaplan, D.P. (2001). The Strategy-Focused Organizations: how balanced scorecard companies thrive in the new business environment. Harvard Business School, Boston.
5. O'Leary, D.E. (2000). Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk. Cambridge University Press.
6. Sikavica, P., Bahtijarević-Šiber, F., Pološki Vokić, N. (2008). Temelji menadžmenta, Školska knjiga, Zagreb.
7. Žugaj, M., Schatten, M. (2005). Arhitektura suvremenih organizacija. Tonimir, Varaždinske Toplice.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Sikavica, P., Hunjak, T., Begičević Ređep, N., Hernaus, T. (2014). Poslovno odlučivanje. Školska knjiga, Zagreb	4	20
Noven, P. R. (2007). Balanced scorecard korak po korak: maksimiziranje učinaka i održavanje rezultata. Masmedia, Zagreb.	1	20

Vranešević, T. (2018). Upravljanje zadovoljstvom klijenata. Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb.	1	20
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
<p>Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).</p>		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab	
Naziv predmeta	3D računalno modeliranje	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je usvajanje znanja iz područja računalne grafike o konceptima i tehnikama 3D računalnog modeliranja te vještina izrade grafičkih prikaza i modela za različite primjene (razvoj računalnih igara, digitalni marketing, e-učenje, 3D ispis i dr.).		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Opisati različite tehnike 3D računalnog modeliranja, metode iscrtavanja te tehnike ubrzavanja iscrtavanja. 12. Analizirati kvalitetu i razinu složenosti 3D modela. 13. Kreirati realistične virtualne objekte. 14. Kreirati proceduralne i fraktalne modele žive i nežive prirode. 15. Kreirati realistične virtualne scene koristeći teksture, modele osvjetljenja i specijalne efekte. 16. Odabrati odgovarajuću programsku podršku za kreiranje 3D modela i grafičkih prikaza za različite primjene (računalne igre, marketing, obrazovanje, 3D ispis i dr.). 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Vrste i tehnike 3D računalnog modeliranja (poligonalno modeliranje, NURBS, subdivizijsko modeliranje) • Napredne metode iscrtavanja (praćenje zrake) • Ubrzavanje iscrtavanja (smanjivanje broja poligona, selektivno odbacivanje, tehnike razine detalja, optimalne poligonske strukture, organizacija scene i promjene stanja) • Teksturiranje i osvjetljavanje 3D modela • Specijalni efekti iscrtavanja: poopćeno teksturiranje, filtriranje teksture, preslikavanje prozirnosti, svjetlosti, sjaja, zrcaljenja, neravnina. • Efekti omekšavanja, sjene, magla, tehnike panoa i drugi efekti. • Modeliranje virtualnih likova (parametarske plohe, razdjelne plohe, mreže poligona) • Stvaranje modela virtualnih ljudi (ručno digitaliziranje, fotogrametrija, lasersko skeniranje, modifikacija postojećih modela) • Proceduralne teksture i modeli • Modeliranje fraktala • Priprema 3D modela za različite primjene (računalne igre, marketing, obrazovanje, 3D ispis i dr.). 		

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave.						
1.7. Obveze studenata							
<p>Obveze studenata na predmetu su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za e-učenje i pohađati nastavu koja se odvija u obliku predavanja i laboratorijskih vježbi. • Aktivno sudjelovati u rješavanju praktičnih zadataka koji su zadani na nastavi. • Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (kolokvijima) i uspješno ih položiti. • Grafičke sadržaje kreirane u sklopu predmeta objaviti u svom portfelju. • Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova. <p>Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnim planu predmeta.</p>							
1.8. Praćenje ¹⁹ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt	0.5	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1.5
Portfolio	0.5						
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<ul style="list-style-type: none"> • Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata o 3D modeliranju i iscrtavanju, na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja (I1, I2). • Praktični zadaci u kojima student pokazuje razumijevanje teorijskih i praktičnih koncepata izrade 3D prikaza objekata koristeći odgovarajuću programsku potporu (I2, I3, I4, I5). • Praktični projektni zadatak u kojem student pokazuje razumijevanje cjelokupnog teorijskog i praktičnog gradiva predmeta. Pritom student modelira 3D prikaze za određenu primjenu koristeći odgovarajuću programsku potporu (I1, I2, I3, I4, I5, I6). • Portfelj koji uključuje grafičke sadržaje kreirane u sklopu predmeta. Bodovat će se potpunost i kvaliteta sadržaja objavljenih u portfelju prema unaprijed razrađenim kriterijima (I3, I4, I6). 							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pandžić, I. S., Pejša, T., Matković, K., Benko, H., Čereković, A., Matijašević, M. (2011.), Virtualna okruženja: Interaktivna 3D grafika i njene primjene, Element Zagreb, Manualia Universitatis Studiorum Zagrabienensis 							

¹⁹ 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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

2. Angel, E. Shreiner, D.: Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with WebGL (7th Edition) (2015.), Pearson Education, Inc., publishing
3. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Hughes, F. J. et al. (2014). Computer graphics: principles and practice (3rd edition). Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley.
2. Musgrave, F.K., Peachey, D., Perlin, K. and Worley, S., (2003). Texturing and modeling: a procedural approach (3rd edition). Academic Press Professional, Inc.
3. Odgovarajući softverski priručnici.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

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	20
Angel, E. Shreiner, D.: Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach, Pearson Education, Inc., publishing	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Miran Pobar	
Naziv predmeta	Razvoj 3D računalnih igara	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je usvajanje temeljnih koncepata o razvoju i dizajnu 3D 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 okruženje za izradu računalnih igara i interaktivnih sadržaja.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Izraditi dokument dizajna igre (game design document) za vlastitu 3D računalnu igru. 12. Kreirati elemente 3D okoline unutar razvojnog okruženja za izradu računalnih igara i interaktivnih sadržaja (teren, kamera, svjetlo, nebo, objekti, sučelje, materijali, shaderi, vizualni efekti). 13. Upravljanje vanjskim resursima (3D modelima, teksturama, animacijama, zvukom, ...). 14. Implementirati mehaniku i temeljnu funkcionalnost igre (kretanje objekata, interakcija, detekcija kolizije, napredak kroz igru, proceduralno generiranje) korištenjem odgovarajućeg programskog jezika ili fizikalnih i matematičkih modela. 15. Integrirati odgovarajuće algoritme umjetne inteligencije u igru (npr. za ponašanje računalnog protivnika). 16. Razviti i dokumentirati prototip vlastite 3D računalne igre. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u analizu, dizajn i razvoj računalnih igara. • Struktura i formalni elementi igre. Dokument dizajna igre. • Razvojna okruženja za izradu 3D igara i interaktivnih sadržaja (game engine). • Rad s vanjskim resursima (uvoz i integracija 3D modela, tekstura, animacija, zvuka...) • Skriptiranje, upravljanje likom i interakcija. • Fizikalne simulacije (detekcija sudara, gravitacija, kretanje). • Kreiranje i upravljanje grafičkim elementima scene (3D objekti, likovi, teren, nebo, čestični sustavi,...) • Sustav sjenčanja (rendering pipeline). 3D okolina, kamera i svjetla. • Vizualni efekti, shaderi i postprocesiranje. • Animacija 3D likova. • Zvučni efekti i glazba. 		

- Primjena algoritama umjetne inteligencije (ponašanje računalnih likova, pronalaženje puta)
- Proceduralno generiranje elemenata igre (npr. terena, pojedinih objekata, nivoa)
- Testiranje igre. Optimiranje performansi.
- Analiza dizajna i implementacijskih rješenja 3D računalnih igara različitih žanrova.

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	--	---

<i>1.6. Komentari</i>	Svi materijali s predavanja i vježbi, korisni linkovi i literatura te obavijesti vezano za izvedbu predmeta kao i prostori za dostavu rezultata kolokvija i projekata studentima su dostupni putem sustava za e-učenje. Na predmetu se kombinira rad u učionici prilikom usvajanja koncepata i timski ili projektni rad pri izradi projektnog zadatka.
-----------------------	--

1.7. Obveze studenata

Od studenata se očekuje:

- Redovito pohađanje nastave i sudjelovanje u svim aktivnostima predmeta te praćenje obavijesti vezanih uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Pristupanje kontinuiranim provjerama znanja (praktičnim kolokvijima).
- Osmišljavanje i izrada praktičnog projekta koji uključuje izradu dokumenta dizajna igre, izradu prototipa 3D računalne igre i završnog izvješća.
- Pristupiti završnom ispitu na kojemu se prezentira i brani izrađeni projekt i na njemu postići barem 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.

1.8. Praćenje²⁰ rada studenata

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

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

Praktična provjera znanja (kolokvij na računalu) u kojoj student na zadanoj sceni u okolini za izradu računalnih igara kreira ili integrira zadane elemente 3D okoline (I2, I3)

Praktična provjera znanja (kolokvij na računalu) u kojoj student na zadanoj sceni u okolini za izradu računalnih igara implementira zadanu mehaniku i funkcionanost igre (I4)

Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje teorijska znanja i vještine razvoja 3d računalnih igara u izradi projekta prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje. Projektni zadatak uključuje:

- Izradu dokumenta dizajna igre u kojem se razrađuje vlastita ideja za 3d računalnu igru (I1)
- Razvija prototip vlastite 3D računalne igre (I2-I6)

²⁰ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Izradu završnog izvješća i predstavljanje projekta (I1, I6)

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. J. Gibson Bond: Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C#, 2nd edition, Addison-Wesley, 2017
2. Unity User Manual, Unity Technologies 2021
3. I. Millington: Artificial Intelligence for Games (The Morgan Kaufmann Series in Interactive 3D Technology) 1st Edition, 2006

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Nicolas Alejandro Borromeo: Hands-On Unity 2021 Game Development, 2nd edition, Packt, 2021
2. John P. Doran: Unity 2021 Shaders and Effects Cookbook: Over 50 recipes to help you transform your game into a visually stunning masterpiece, 4th Edition, Packt, 2021
3. Mat Buckland: Programming Game AI by Example, Wordware, 2004
4. David Baron: Game Development Patterns with Unity 2021: Explore practical game development using software design patterns and best practices in Unity and C#, 2nd ed., Packt, 2021.
5. S. Rogers: Level Up!: The Guide to Great Video Game Design John Wiley & Sons, 2010.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Unity User Manual, Unity Technologies 2021, https://docs.unity3d.com/Manual/index.html (17.2.2022)	Besplatno online	20
I. Millington: Artificial Intelligence for Games (The Morgan Kaufmann Series in Interactive 3D Technology) 1st Edition, 2006	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrlić	
Naziv predmeta	Dizajn interakcije	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje temeljnih i proširenih znanja iz područja dizajna interaktivnih sustava, a pokriva cijeli proces, krenuvši od ideje, preko analize korisnika i zadataka koji će oni interaktivnim sustavom obavljati, planiranja njihove aktivnosti u sustavu, do izrade funkcionalnog prototipa interaktivnog sustava te analize i evaluacije korisničkog iskustva i uporabljivosti interaktivnog sustava.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Vrednovati i kritički procijeniti teorijske koncepte, metode i pristupe na području dizajna interaktivnih sustava. 12. Provesti analizu zahtjeva, korisnika i njihovih zadataka za interaktivni sustav. 13. Temeljem provedene analize odrediti elemente korisničkog sučelja i korisničkog iskustva za interaktivni sustav. 14. Oblikovati korisničko sučelje interaktivnog sustava i pritom koristiti odgovarajuće medijske komponente 15. Oblikovati korisničko iskustvo interaktivnog sustava. 16. Izraditi funkcionalni prototip interaktivnog sustava. 17. Vrednovati korisničko iskustvo i testirati uporabljivost interaktivnog sustava. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Dizajn interakcije između korisnika i proizvoda. Dizajn usmjeren na korisnika, PACT: ljudi, aktivnosti, kontekst, tehnologija. Pet dimenzija dizajna interakcije: riječi, vizualni prikaz, fizički objekt i prostor interakcije, vrijeme te ponašanje (akcija i reakcija). Temelji dizajna interaktivnih sustava (memorija, pažnja, djelovanje, emocija, akcija, društvena interakcija, percepcija i navigacija). Proces razvoja interaktivnih sustava usmjeren na korisnika: istraživanje, definicija, dizajn, evaluacija, iterativni pristup. Korištenje persona i scenarija. Ciljevi dizajna interakcije: uporabljivost, pristupačnost, dizajn iskustva. Načela dizajna. Multimodalni dizajn sučelja. Tehnike za razvoj interaktivnih sustava: razumijevanje zahtjeva, metode za prepoznavanje korisničkih zahtjeva, prototip, konceptualni dizajn, metafore, fizički dizajn, dizajn interakcije. Analiza zadataka i akcija. Evaluacija uporabljivosti. Metode evaluacije uporabljivosti. Interakcija s poslovnim sustavima. Posebnosti različitih interaktivnih sustava: paradigma sveprisutnog računarstva, društvene mreže, aplikacije i web stranice, suradnička okruženja, umjetna inteligencija, agenti i avatari, mobilna tehnologija, nosiva tehnologija.		

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo					
1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnim planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.						
1.7. Obveze studenata							
Obaveze studenata u predmetu su: <ul style="list-style-type: none"> • Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. • Pristupiti individualnim ili timskim ocjenskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (kontinuiranoj provjeri znanja i projektnim zadacima) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji). • Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% ocjenskih bodova. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnim planu predmeta.							
1.8. Praćenje ²¹ 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	0.5	Referat		Praktični rad	2
Portfolio		Domaća zadaća					
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kontinuirane provjere znanja, pisanog ispita ili rada, izrade praktičnih radova te izrade projekta: <ul style="list-style-type: none"> • U okviru pisanog ispita (kolokvija) ili pisanog rada student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata, metoda i pristupa na području dizajna interaktivnih sustava (I1). Npr. objasniti proces razvoja interaktivnih sustava usmjeren na korisnika. • Praktičan rad uključuje samostalan ili rad u timu vezano uz primjenu u praksi odgovarajućih metoda za analizu zahtjeva, korisnika i njihovih zadataka za interaktivni sustav (I2) te oblikovanje korisničkog sučelja u skladu s provedenom analizom tako da ono uključuje odgovarajuće elemente i medijske komponente (I3, I4). U okviru praktičnog rada student će i oblikovati korisničko iskustvo za zadani interaktivni sustav (I5). • U okviru praktičnog zadatka student će vrednovati korisničko iskustvo i testirati uporabljivost interaktivnog sustava (I7), i to dizajna prototipa u okviru procesa dizajna novog sustava i/ili u okviru 							

²¹ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

redizajna postojećeg odabranog ili zadanog sustava. Ovaj praktični zadatak uključit će i prijedlog potrebnih dorada interaktivnog sustava na temelju provedene evaluacije.

- U okviru projekta (završni ispit) student će samostalno ili u timu izraditi funkcionalni prototip interaktivnog sustava (I6).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Jenny Preece, Yvonne Rogers & Helen Sharp. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, John Wiley and Sons, 2019.
2. David Benyon. Designing User Experience. A guide to HCI, UX and interaction design, Pearson, 2019.
3. Jessye James Garrett. The Elements of User Experience, Pearson, 2011.
4. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Bill Buxton. Sketching User Experiences – getting the design right and the right design, Morgan Kaufman, 2007.
2. Susan M. Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People, New Riders, 2011.
3. Steve Portigal. Interviewing Users: How to Uncover Compelling Insights, Louis Rosenfeld, 2013.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Jessye James Garrett. The Elements of User Experience, Pearson, 2011.	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Vanja Slavuj	
Naziv predmeta	Računalna forenzika	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je upoznati studente s metodama i tehnikama računalne forenzike i osposobiti ih za vođenje forenzičkih postupaka prikupljanja, upravljanja i analize digitalnih tragova, primjenom odgovarajućih softverskih i hardverskih alata, kod incidenata povezanih s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom.		
<i>1.2. Uvjeti za opis predmeta</i>		
Nema uvjeta za opis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Raspraviti zakonsku regulativu i ostale propise koji se odnose na područje digitalne forenzike u svrhu zaštite privatnosti, sigurnosti i podataka informacijskih sustava te njihovu provedbu u praksi. I2. Provesti metode prikupljanja relevantnih podataka (digitalnih tragova) u slučajevima sigurnosnog incidenta prema načelima računalne forenzike. I3. Ispitati i rekonstruirati digitalne podatke i događaje kod zlouporabe informacijskih i komunikacijskih tehnologija primjenom odabranih softverskih i hardverskih rješenja. I4. Pripremiti izvještaj i mišljenje o sigurnosnom incidentu slijedeći predloženu proceduru za praćenje i prijavu incidenata i njihovih posljedica. I5. Predložiti procedure za osiguravanje i unaprjeđenje sigurnosnih poslovnih procesa, uključujući politiku zaštite podatkovnog sadržaja, prava pristupa podacima, te izradi, čuvanju i korištenju sigurnosnih kopija podataka. I6. Istražiti relevantne izvore (časopise, forume, specijalizirane izvještaje i sl.) te nove spoznaje i trendove razvoja informacijskih i komunikacijskih tehnologija s posebnim naglaskom na infrastrukturu, platformu, aplikacije i njihovu primjenu u području računalne forenzike. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Na predmetu se obrađuju sljedeći sadržaji:		
<ul style="list-style-type: none"> • Osnovni pojmovi računalne forenzike i forenzički postupci. Upravljanje incidentima. Faze istrage. Područja primjene računalne forenzike. Etička pitanja računalne forenzike. • Procedure za provođenje istrage kod računalne forenzike. Pretraga i analiza dokaza. Procedure u laboratoriju za računalnu forenziku i njegova izgradnja. Izrada dokumentacije (izvješća, zapisnika, programa, ...) za potrebe upravljačkih struktura poslovnog sustava. • Zakonska regulativa iz područja digitalne forenzike. Organizacija pohrane i čuvanja dokaza. Priprema i prezentacija dokaza. 		

- Primjena alata za računalnu forenziku. Analiza nositelja podataka i prikupljanje nestalih podataka. Stvaranje slike medija, sigurno brisanje medija i sigurnosna kopija podataka.
- Digitalna forenzika operacijskih sustava. Analiza datotečnog sustava i particija. Dnevnic (engl. *logs*) događaja. *Boot* sektor računala. Kategorije podataka i metapodatci. Rad s datotekama.
- Forenzika multimedije. Određivanje integriteta slike. Aktivna i pasivna autentikacija slike. Steganografija.

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

1.6. Komentari	Nastava se izvodi u mješovitom obliku kombinirajući rad u auditornoj učionici (predavanja), rad u računalnom laboratoriju (vježbe), samostalni rad izvan učionice, te obrazovanje na daljinu upotrebom odabranog sustava za e-učenje. U izvedbenom planu predmeta bit će objavljen detaljan raspored i teme predavanja i vježbi. Pri upisu predmeta, studenti će biti upućeni na korištenje alata sustava za obrazovanje na daljinu.
----------------	--

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata na predmetu su:

- Redovito pratiti aktivnosti predmeta 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 projektni zadatak na zadanu temu i redovito dokumentirati postupak njegove izrade, pri čemu je potrebno ostvariti postavljeni prag prolaza.
- Izraditi seminarski rad na zadanu temu, u sklopu završnoga ispita, i prezentirati ga predmetnom nastavniku / asistentu na usmenom ispitu. Na završnom ispitu potrebno je postići barem 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.

1.8. Praćenje²² rada studenata

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

1.9. 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 forenzike i forenzičkih postupaka, procedura za provođenje pretrage i analize, te

²² **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

zakonskih regulativa, a može uključivati zadatke dosjećanja i dopunjavanja, višestrukog izbora, pridruživanja, esejska pitanja, te zadatke produženog odgovora – I1, I2, I4.

Izrada praktičnog projektnog zadatka povezanog s primjenom softverskih i hardverskih alata za provođenje postupaka računalne forenzike (npr., provesti forenzičku analizu slučaja ugroze sigurnosti i zlouporabe informacijskih i komunikacijskih tehnologija; provesti postupke obrade digitalnih tragova i mjere za ublažavanje incidentne situacije; i sl.) – I2, I3, I4.

Izrada seminarskog rada (npr. studija slučaja, istraživački rad i sl.) na temu praktične primjene forenzičke analize te procedura za osiguranje i unaprjeđenje sigurnosnih procesa organizacije – I5, I6.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Johansen, G. (2020). *Digital forensics and incident response, Second edition*. Packt Publishing.
2. Nelson, B., Phillips, A., & Steuart, C. (2019). *Guide to computer forensics and investigations*. Boston, MA: Cengage.
3. Sammons, J. (2015). *The basics of digital forensics: The premier for getting started in digital forensics, Second edition*. Waltham, MA: Syngress.
4. Sadržaji pripremljeni za učenje i dostavljeni putem sustava za upravljanje učenjem

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Hayes, D. R. (2020). *A practical guide to digital forensics investigations, Second edition*. Hoboken, NJ: Pearson Education Inc.
2. Kruse, W. G. & Heiser, J. G. (2010). *Computer forensics: Incident response essentials*. Boston, MA: Addison-Wesley.
3. Maras, M.-H. (2015). *Computer forensics: Cybercriminals, laws, and evidence*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Digital forensics and incident response, Second edition	<i>U postupku nabave</i>	20
Guide to computer forensics and investigations	<i>U postupku nabave</i>	20
The basics of digital forensics: The premier for getting started in digital forensics, Second edition	<i>U postupku nabave</i>	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Maja Matetić	
Naziv predmeta	Analiza senzorskih podataka	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Ciljevi predmeta uključuju upoznavanje sveprisutne paradigme Interneta stvari (IoT) koji se definira kao „mreža fizičkih stvari u koje su ugrađeni senzori povezani s Internetom“ i zahtijeva razumijevanje ugrađenog softvera, senzora i podatkovne analitike. Cilj je da putem praktičnog rada i projektnog zadatka studenti steknu iskustvo u analizi senzorskih podataka.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Odslušan predmet Dubinska analiza podataka.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Identificirati temeljne IoT protokole, algoritme i arhitekture I2. Ilustrirati primjenu postupaka podatkovne analitike i tehnologija za unaprjeđenje IoT sustava I3. Izvršiti istraživačku analizu senzorskih podataka na temelju njihovog svojstva u kontekstu zahtjeva primjene I4. Odabrati prikladne metode za pripremu senzorskih podataka I5. Odabrati i primijeniti analitičke metode senzorskih podataka na potencijalno velikoj količini podataka kao što je tok podataka I6. Vrednovati i prezentirati rezultate analize senzorskih podataka 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		
<ul style="list-style-type: none"> • Arhitektura mreže IoT i oblikovanje. Pametni objekti: „Stvari“ u Internetu stvari. • Povezivanje pametnih objekata. Podaci i analitika za IoT. • Osnovna svojstva senzorskih podataka i senzorskih metapodataka. Senzorski podaci pohranjeni u bazu podataka. • Senzorski podaci koji teku iz toka podataka u realnom vremenu. Priprema senzorskih podataka. • Integracija senzorskih podataka sa podacima drugih modaliteta. „Internet ljudi“, nosive tehnologije. • Računanje u oblacima i vizualizacija senzorskih podataka. • Metode za analizu senzorskih podataka: učenje deskriptivnih i prediktivnih modela, otkrivanje anomalija. • Individualni studentski projekti: Odabir skupa ili toka senzorskih podataka te problema koji će se rješavati primjenom analize senzorskih podataka, odabir prikladnog postupka pripreme podataka i postupka analize podataka. 		

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____				
1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova. Obaveze studenata uključuju domaće zadaće, kolokvij, seminar i projektni zadatak. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.							
1.8. Praćenje ²³ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Razumijevanje teorijske podloge vezano uz analizu senzorskih podataka ocijenit će se u obliku seminarskog rada (i1, i2), primjerice s naglaskom na određeni postupak strojnog učenja u oblikovanju modela. U okviru praktičnog rada (vježbe, kolokvij i domaće zadaće) kontinuirano će se ocjenjivati usvajanje znanja primjene postupaka analize senzorskih podataka (i3-i5), primjerice u individualnom ili timskom radu u primjeni analize podataka na senzorskim podacima iz raznih domena. Konačni projekt će se sastojati od kompletnog analitičkog cjevovoda koji počinje sa preuzimanjem podataka i završava sa izvješćem i prezentacijom (i3-i6), primjerice individualno ili timski studenti će istražiti postavljenu hipotezu primjenom nekoliko postupaka strojnog učenja na senzorskim podacima uz vrednovanje i interpretaciju rezultata.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> Hassan, Qusay F., ed. Internet of things A to Z: technologies and applications. John Wiley & Sons, 2018. Geng, Hwaiyu, ed. Internet of things and data analytics handbook. John Wiley & Sons, 2017. Hanes, David, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, and Jerome Henry. IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. Cisco Press, 2017. 							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> Kocovic, Petar, Reinhold Behringer, Muthu Ramachandran, and Radomir Mihajlovic, eds. Emerging trends and applications of the internet of things. IGI Global, 2017. Joao Gama and Mohamed M. Gaber (eds.): Learning from Data Streams, Springer, 2007. Charu C. Aggarwal (ed.): Managing and Mining Sensor Data, 2013, Springer. 							

²³ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Hassan, Qusay F., ed. Internet of things A to Z: technologies and applications. John Wiley & Sons, 2018.	2	20
Geng, Hwaiyu, ed. Internet of things and data analytics handbook. John Wiley & Sons, 2017.	2	20
Hanes, David, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, and Jerome Henry. IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. Cisco Press, 2017.	2	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. S. Martinčić-Ipšić / Doc. dr. sc. M. Pobar	
Naziv predmeta	Inteligentni informacijski sustavi	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmet je stjecanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina u području oblikovanja, razvoja i implementacije inteligentnih informacijskih sustava u različitim domenama primjene.		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Odslušan predmet Strojno i duboko učenje.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Predložiti koncept implementacije inteligentnog informacijskog sustava u određenoj domeni primjene (npr. financije, telekomunikacije, bankarstvo, maloprodaja, proizvodnja, distribucija) usklađen s potrebama i očekivanjima klijenata te s relevantnim zakonima, licencama i etičkim normama. I2. Preporučiti arhitekturu inteligentnog informacijskog sustava uz odabir odgovarajuće tehnologije, platforme te alata za razvoj i implementaciju inteligentnih informacijskih sustava. I3. Izgraditi prototip inteligentnog informacijskog sustava na temelju predloženog modela arhitekture uz integraciju inteligentnih komponenata sustava (strojnog učenja, agentnih modela i slično). I4. Vrednovati i odabrati alate za nadzor, testiranje i administraciju inteligentnih informacijskih sustava. I5. Osmisliti i provoditi testiranje inteligentnog informacijskog sustava i njegove prihvatljivosti u odnosu na postavljene zahtjeve. I6. Izraditi projektnu i tehničku dokumentaciju inteligentnog informacijskog sustava. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		
<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u inženjerstvo Inteligentnih informacijskih sustava. Proces razvoja inteligentnog IS. Arhitekture IIS. Platforme i alati. Agentni sustavi i modeli strojnog učenja. MLOps. • Razvoj modela strojnog učenja. Metrike za testiranje modela. Testiranje, prikupljanje povratnih informacija i upravljanje pogreškama. Iteracije i verzioniranje modela. Upravljanje modelima strojnog učenja. • Kontinuirana validacija, optimizacija, i integracija modela strojnog učenja. Priprema za produkcijsku okolinu. Integracija API servisa. Produkcijske platforme u oblaku. Sustavi u produkcijskoj okolini. 		

- Skaliranje sustava. Pravne i etičke norme. Studija slučaja iz poslovne domene za tekstualnu analitiku ili analitiku podataka velikog obujma. Studija slučaja iz domene primjene računalnog vida. Studija slučaja u poslovnoj domeni npr. financije, telekomunikacije, bankarstvo, maloprodaja, proizvodnja, distribucija.

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	---	--

<i>1.6. Komentari</i>	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave.
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Od studenta se očekuje redovito pohađanje nastave, sudjelovanje u svim aktivnostima predmeta te praćenje obavijesti vezanih uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Tijekom semestra studenti su obavezni izraditi praktične zadatke za kontinuirano praćenje rada. Tijekom semestra studenti također izrađuju projektni zadatak koji uključuje izradu prototipa i dokumentacije inteligentnog informacijskog sustava iz odabrane domene primjene. Projektno rješenje je potrebno i predstaviti.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnim planu predmeta.

1.8. Praćenje²⁴ rada studenata

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

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

- Teorijski dio predmeta provjerava se na završnom pismenom ili online ispitu, na kojem se od studenta traži da odgovaranjem na pitanja (npr. pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja, esejska pitanja, rješavanje zadanog zadatka ili slučaja) pokaže poznavanje koncepata inteligentnih informacijskih sustava s naglaskom na provjeru I1, I2, I4.
- Samostalnim praktičnim projektnim radom, koji uključuje izradu prototipa i dokumentacije inteligentnog informacijskog sustava iz odabrane domene primjene ispitat će se I3, I4, I6 gdje će student pokazati praktičnu i teorijsku primjenu kroz predani praktični rad i predavljanje rezultata.

²⁴ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Kontinuiranim praćenjem tijekom semestra studenti će izrađivati samostalne zadaće vezane uz I1-I5.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Andrew P. McMahon, "[Machine Learning Engineering with Python](#)", Packt, 2021.
2. Valliappa Lakshmanan, Sara Robinson, Michael Munn, "[Machine Learning Design Patterns](#)", O'Reilly, 2020.
3. Mark Treveil et al. „[Introducing MLOps](#)“, O'Reilly, 2020.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Sowmya Vajjala, Bodhisattwa Majumder, Anuj Gupta, Harshit Surana, "[Practical Natural Language Processing](#)", O'Reilly, 2022.
2. Valliappa Lakshmanan, Martin Görner, Ryan Gillard, "[Practical Machine Learning for Computer Vision](#)", O'Reilly, 2021.
3. Andriy Burkov Machine Learning Engineering, True Positive Inc., 2020.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Andrew P. McMahon, " Machine Learning Engineering with Python ", Packt, 2021. https://www.packtpub.com/product/machine-learning-engineering-with-python/9781801079259 (17.2.2022.)	2	20
Valliappa Lakshmanan, Sara Robinson, Michael Munn, " Machine Learning Design Patterns ", O'Reilly, 2020. https://www.oreilly.com/library/view/machine-learning-design/9781098115777/ (17.2.2022.)	2	20
Mark Treveil et al. „ Introducing MLOps “, O'Reilly, 2020. https://www.oreilly.com/library/view/introducing-mlops/9781492083283/ (17.2.2022.)	2	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos	
Naziv predmeta	Meko računarstvo	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je predstaviti osnovne koncepte i postupke mekog računarstva koje se temelji na oponašanju bioloških postupaka i modela (biološki neuron, evolucijski proces, približno zaključivanje, itd.) koji se temelje na približnom izračunavanju i zaključivanju, samoučenju, paralelizmu i nedeterminizmu, čime se postiže uspješnost i učinkovitost u rješavanje problema koji nisu mogli biti riješeni klasičnim matematičkim i računarskim postupcima.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Kritički prosuditi i opisati tehnike mekog računarstva te opravdati njihovu ulogu u razvoju inteligentnih sustava. I2. Predložiti rješenje problema nesigurnosti primjenom modela neizrazite logike i tehnika za prikaz i zaključivanje s neizrazitim znanjem. I3. Odabrati prikladnu metodu mekog računarstva i predložiti koncept rješenja u kontekstu zadanih studija slučajeva. I4. Odabrati odgovarajuće metode i tehnike analize podataka kako bi pripremio podatke za daljnju obradu I5. Primijeniti i podesiti neuronske mreže za rješavanje klasifikacijskih i regresijskih problema. I6. Preporučiti prikladne metode mekog računarstva za samostalno definirani problem te ih vrednovati i povezati u cjelovit sustav i interpretirati dobivene rezultate 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		
<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u meko računarstvo i neuronske mreže: Evolucija računarstva. Neizrazita logika, neuronske mreže i probabilističko zaključivanje. • Neizraziti skupovi i neizrazita logika. Neizrazita pravila. • Neizrazito zaključivanje (neizrazite propozicije, neizrazite relacije i neizrazite implikacije). • Sustavi neizrazitog zaključivanja i odlučivanja. • Uvod u evolucijske algoritme. Jednokriterijska i višekriterijske optimizacije. Optimizacijski problemi. • Genetski algoritmi. Evolucijski operatori (selekcija, mutacija, rekombinacija). Kodiranje i dekodiranje. • Evolucijski algoritmi za jednokriterijsko optimiranje. Algoritam mravlje kolonije. 		

- Algoritmi zasnovani na rojevima čestica za jednokriterijsko optimiranje. Algoritam roja pčela.
- Evolucijsko računanje i problemi višekriterijske optimizacije.
- Neuronske mreže. Perceptron (Adaline). Višeslojni perceptron (učenje s povratnom vezom).
- Paradigme učenja. Optimizacija.
- Mreže radijalnih baznih funkcija. Neizrazite neuronske mreže.
- Duboke konvolucijske mreže: slojevi, arhitekture, fina prilagodba, izvedbeni detalji, aplikacije.
- Duboke rekurentne neuronske mreže.
- Duboke probabilističke mreže: Bayesove mreže.
- Duboki generativni modeli.

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	---	---

<i>1.6. Komentari</i>	<p>Svi materijali s predavanja i vježbi, korisni linkovi i literatura te obavijesti vezano za izvedbu predmeta kao i prostori za dostavu rezultata kolokvija i projekata studentima su dostupni putem sustava za e-učenje.</p> <p>Na predmetu se kombinira samostalni rad prilikom usvajanja koncepata i timski i projektni rad pri rješavanju konkretnih problema.</p>
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađanje i sudjelovanje u nastavi, te praćenje obavijesti vezanih uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima).
- Osmisliti i izraditi praktični projekt za odabrani problem i podatke korištenjem neuronskih mreža ili metode mekog računarstva te napisati izvješće i pristupiti završnom ispitu na kojem će prezentirati projekt i opisati eksperiment, vrednovati i interpretirati dobivene rezultate te objasniti odabir najboljeg modela.
- Na završnom ispitu treba postići barem 50% bodova

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

1.8. Praćenje²⁵ rada studenata

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

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

²⁵ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Praktična provjera znanja (kolokvij na računalu) u kojoj student na zadanim podacima primjenjuje odgovarajuće metode mekog računarstva za zadani problem i vrednuje dobivene rezultate (I2, I3)
- Praktična provjera znanja (kolokvij na računalu) u kojoj student na zadanim podacima primjenjuje odgovarajuće modele neuronskih mreža i vrednuje dobivene rezultate (I4, I5)
- Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje teorijske osnove i znanja o modelima neuronskih mreža i tehnikama mekog računarstva i izrađuje projekt prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje u kojem:
 - osmišljava zadatak koji se može riješiti korištenjem modela neuronskih mreža i tehnikama mekog računarstva i bira odgovarajuću metodu za taj problem te pronalazi i priprema skup podataka za učenje. Ispitat će različite parametre i metode učenja kako bi odabrao model koji daje najbolji rezultat (I3, I4, I6).
 - Izrađuje pisani izvještaj o projektu i eksperimentalnom radu koji će sadržavati analizu problema, opis korištenog skupa podataka, opis modela te objašnjenje postignutih rezultata (I1, I3, I4, I6)
 - Student će predstaviti projekt i dobivene rezultate (I1, I6)

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Kevin Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MITPress, 2012
2. H.J.Zimmermann: Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluwer Academic Publishers, 4th ed., 2001.
3. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville (2016.), Deep Learning, MIT Press

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Christopher Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007.
2. Josh Patterson, Adam Gibson, Deep Learning, A practitioner's approach, O'Reilly Media, 2017.
3. N. K. Sinha and M. M. Gupta, Soft Computing & Intelligent Systems: Theory & Applications-Academic Press /Elsevier. 2009.
4. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer 2017; (online)
5. A. A. Eiben, J. E. Smith: Introduction to Evolutionary Computing. Springer, 2007.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Kevin P. Murphy (2012.), Machine Learning, MIT Press	1	20
Christopher M. Bishop (2007.), Pattern Recognition and Machine Learning, Springer	1	20
Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville: Deep Learning, The MIT Press, 2016. http://www.deeplearningbook.org/ (17.2.2022.)	1 i besplatno online	20
Josh Patterson, Adam Gibson, Deep Learning, A practitioner's approach, O'Reilly Media, 2017. https://www.purestorage.com/content/dam/purestorage/pdf/whitepapers/oreilly-deep-learning-book.pdf (17.2.2022.)	1 i besplatno online	20
H.J.Zimmermann: Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluwer Academic Publishers, 4th ed., 2001	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Patrizia Pošćić	
Naziv predmeta	Poslovna komunikacija i komunikacijske tehnologije	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta stjecanje znanja o komunikaciji, o njenim verbalnim i neverbalnim aspektima, komunikacijskoj tehnologiji, digitalnim alatima i kanalima. Također, cilj je razvijanje vještina efikasnog komuniciranja i kritičkog mišljenja u poslovnom okruženju, kao i kreiranje digitalnog osobnog portfelja koji između ostalog uključuje životopis u nekoliko oblika te plan razvoja vlastite karijere u informatičkoj struci.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Razlikovati osnovne koncepte, metode i tehnike uspješne komunikacije s naglaskom na suvremene trendove u privatnoj i poslovnoj komunikaciji. 12. Primijeniti vještine verbalne i neverbalne komunikacije u praktičnim, privatnim i poslovnim situacijama, uključujući situacije aktivnog slušanja, pregovaranja, vođenja i sudjelovanja na poslovnim sastancima, javnog izlaganja i nenasilnog rješavanja sukoba. 13. Primijeniti vještine poslovnog dopisivanja i izrade poslovnih dokumenata (obrazaca, zamolbi, prijedloga, dopisa, preporuka, i sl.) prema pravilima struke i dobre prakse. 14. Izraditi životopis u više oblika (pisani, video, online) na temelju samoprocjene vlastitih sposobnosti i IKT kompetencija, plana stjecanja dodatnih kompetencija, plana razvoja vlastite karijere te relevantnih međunarodnih okvira. 15. Argumentirati mišljenje u pisanom izražavanju na zadanu temu, poštujući smjernice za izradu stručnog rada, znanstvenog rada ili prezentacije te pravila dobre prakse. 16. Preporučiti odgovarajuće komunikacijske tehnologije, digitalne alate i kanale za različite poslovne situacije i domene primjene. 17. Izraditi vlastiti komunikacijski program (npr. chatbot) za odabrani poslovni slučaj. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Osnove komunikacije: Komponente i proces komunikacije. Vrste komunikacije. Prepreke uspješnoj komunikaciji. Kulturalni utjecaji na komunikaciju. • Verbalna i neverbalna komunikacija: a) Verbalna: Jezik. Značenje. Jasnoća izražavanja. Formalnost jezika. Razlike u komunikaciji muškaraca i žena., b) Neverbalna: Vrste neverbalne komunikacije. Funkcije. Neverbalna izražajnost i osjetljivost. Nesklad između verbalne i neverbalne komunikacije. Samoprezentacija. 		

- Komunikacijske vještine: a) Slušanje. Važnost slušanja. Komponente slušanja. Tehnike aktivnog slušanja., b) Sukob i pregovaranje. Vrste sukoba. Uzroci sukoba. Posljedice sukoba. Rješavanje sukoba., c) Asertivnost. Što je asertivnost? Uzroci neasertivnosti. Specifične tehnike asertivnog ponašanja., d) Javna komunikacija: Javni govor i prezentiranje. Svrha govora. Obilježja slušatelja. Organiziranje govora. Prezentacija govora.
- Poslovna komunikacija: Komuniciranje u organizaciji. Komunikacijska klima. Motivacija, timski rad i komunikacija u timu. Rukovođenje i vođenje sastanaka. Pregovaranje. Poslovno dopisivanje. Govorništvo i javni nastupi. Kreativnost. Životopis. Razgovor za posao.
- Smjernice za oblikovanje stručnog/znanstvenog rada. Strategija pretraživanja znanstvenih baza podataka i drugih izvora.
- Suvremeni trendovi i budućnost u poslovnoj komunikaciji: chatbot-ovi, podcast u poslovnoj komunikaciji, hiperpersonalizirano iskustvo u poslovnoj komunikaciji i dr.

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnom planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.	

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Pristupiti individualnim ili timskim ocjenskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (aktivnosti na nastavi, raspravama na forumu, izradi životopisa i praktičnom radu) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji).
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% ocjenskih bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.

1.8. Praćenje²⁶ rada studenata

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

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

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko aktivnosti na nastavi, rasprava na forumu, izrade životopisa, izrade praktičnog rada (projektnog zadatka) te izrade kritičkog osvrtta, a sve to uz rad na računalu:

²⁶ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- na aktivnosti na nastavi student primjenjuje vještine verbalne i neverbalne komunikacije u praktičnim, privatnim i poslovnim situacijama (I2). Npr. govorom tijela prikažite osjećaj zabrinutosti.
- na raspravi na forumu student analizira osnovne koncepte, metode i tehnike uspješne komunikacije i kritički prosuđuje o suvremenim trendovima u privatnoj i poslovnoj komunikaciji (I1) te preporučuje odgovarajuće komunikacijske tehnologije, digitalne alate i kanale za različite poslovne situacije i domene primjene (I6). Npr. navedite tehnike uspješne komunikacije te preporučite odgovarajuću komunikacijsku tehnologiju za internu komunikaciju unutar banke.
- prilikom izrade portfolia student izrađuje životopis u više oblika (I4) te primjenjuje vještine poslovnog dopisivanja i izrade poslovnih dokumenata (I3) Npr. kreirati vlastiti portfolio koji obuhvaća životopis u više oblika (pisani, video, online) te ispunite prijavni obrazac za posao, napišite zamolbu, dopis i motivacijsko pismo.
- na završnom ispitu student izrađuje kritički osvrt na zadanu temu (I5). Npr. napišite kritički osvrt znanstvenog članka X.
- u okviru timskog projekta student izrađuje vlastiti komunikacijski program za odabrani poslovni slučaj (I7). Npr. izraditi praktičan rad na temu „chatbot za prodaju mobilnih uređaja“.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Bovee, C. L., Thill, J.V. (2018). Business communication today. Pearson.
2. Buchberger, I. (2012). Kritičko mišljenje: priručnik kritičkog mišljenja, slušanja, čitanja i pisanja. Universitas, Rijeka.
3. Dwyer, J. (2020). The business communication handbook. Cengage.
4. Janarthanam, S. (2017). Hands-On Chatbots and Conversational UI Development: Build chatbots and voice user interfaces with Chatfuel, Dialogflow, Microsoft Bot Framework, Twilio, and Alexa Skills, Packt Publishing.
5. King, D. (2020). Effective Communication Skills: The Nine-Keys Guidebook for Developing the Art of Persuasion through Public Speaking, Social Intelligence, Verbal Dexterity, Charisma, and Eloquence. Blu Sal Digital Marketing Ltd.
6. Smith, J. M. (2021). Ultimate Guide To Business Writing: All The Secrets Of Creating And Managing Business Documents. Routledge / Taylor & Francis.
7. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Cardon, P. (2020). Business Communication: Developing Leaders for a Networked World, McGraw-Hill Education.
2. Dalton, S. (2021). The Job Closer: Time-Saving Techniques for Acing Resumes, Interviews, Negotiations, and More. Clarkson Potter/Ten Speed
3. Guffey, M. E. (2019). Essentials of Business Communication, Cengage
4. Veis, C. A. (2017). Public Speaking for Engineers: Communicating Effectively with Clients, the Public, and Local Government. Clarkson Potter/Ten Speed.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Buchberger, I. (2012). Kritičko mišljenje: priručnik kritičkog mišljenja, slušanja, čitanja i pisanja. Universitas, Rijeka.	3	20
Janarthanam, S. (2017). Hands-On Chatbots and Conversational UI Development: Build chatbots and voice user interfaces with Chatfuel, Dialogflow,	1	20

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrlić	
Naziv predmeta	Strateško planiranje informacijskih sustava	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje temeljnih i proširenih znanja iz područja strateškog planiranja informacijskog sustava što uključuje procjenu usklađenosti poslovnih procesa sa strateškim ciljevima organizacije, analizu prioriteta unaprjeđenja poslovnih procesa uz odabir prikladne metode za provedbu unaprjeđenja, plan provedbe informatizacije poslovanja poduzeća te vrednovanje scenarija unaprjeđenja poslovanja uz pomoć IKT-a.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Razlikovati osnovne koncepte, metode, tehnike i pristupe strateškog planiranja informacijskog sustava. 12. Procijeniti usklađenost poslovnih procesa sa strateškim ciljevima organizacije i razinu ugovorenih informacijskih usluga na temelju analize pristupa, metoda i referentnih modela upravljanja informacijskim sustavima i informacijskim tehnologijama. 13. Opravdati odabir prikladne metode za provedbu određene faze životnog ciklusa informacijskog sustava i povezati je u metodiku prikladnu za razvoj IS-a na temelju analize prioriteta unaprjeđenja identificiranih poslovnih procesa. 14. Kreirati prijedlog informatizacije poslovanja u skladu sa strateškim ciljevima organizacije, metodama dizajna preporučenih strategija informacijskih usluga te plan provedbe informatizacije poslovanja poduzeća. 15. Integrirati unaprijeđene poslovne procese u model poslovanja uzimajući u obzir tehnološke trendove u IKT-u i njihove implikacije na poslovne modele. 16. Vrednovati scenarije unaprjeđenja poslovanja uz pomoć IKT-a, a s obzirom na potencijalne troškove i učinke na temelju modela optimiziranih poslovnih procesa kreiranog pomoću specijaliziranih programskih alata za implementaciju simulacijskog modela. 		

1.4. Sadržaj predmeta											
Sadržaj predmeta čine teme: <ul style="list-style-type: none"> Osnove informacijskih sustava. Organizacija. Uloga IS i ICT u organizaciji. Informacijska organizacija. Ulaganje u IS/ICT. Strateški plan IS. Pregled metoda razvoja IS. Pristupi razvoju IS. Veza poslovnog strateškog planiranja i strateškog planiranja IS. Analiza postojećeg stanja IS. Poslovni procesi. Arhitektura informacijskog sustava – određivanje informacijskih podsustava. Razvoj informacijskih podsustava. Metode za određivanje prioriteta informatizacije. Metode za usklađivanje poslovnih potreba tvrtke i njenih IS: reinženjering poslovnih procesa, metoda CSF – Critical Success Factors. Cost benefit analiza. SWOT analiza. Outsourcing. Svrha strateškog planiranja IS. Proces strateškog planiranja IS kroz faze: vizija, analiza, usmjerenje, preporuke. 											
1.5. Vrsta izvođenja nastave	<table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> predavanja</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> seminari i radionice</td> <td><input type="checkbox"/> multimedija i mreža</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> vježbe</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> laboratorij</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</td> <td><input type="checkbox"/> mentorski rad</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> terenska nastava</td> <td><input type="checkbox"/> ostalo _____</td> </tr> </table>	<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 _____
<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 _____										
1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici, e-učenje, praktični rad i samostalni rad izvan učionice. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na kontinuirano korištenje sustava za e-učenje. U detaljnom izvedbenom nastavnom planu bit će objavljen raspored nastave s predavanjima i vježbama.										
1.7. Obveze studenata											
Obveze studenata u predmetu su: <ul style="list-style-type: none"> Redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje. Pristupiti individualnim ili timskim ocjenskim aktivnostima u tijeku nastave iz predmeta (kontinuiranoj provjeri znanja i domaćim zadaćama) i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ako on postoji). Pristupiti završnom ispitu i na njemu ostvariti barem 50% ocjenskih bodova. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.											
1.8. Praćenje²⁷ 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		Domaća zadaća	1								
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu											
Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kontinuiranih provjera znanja te izrade praktičnih radova, a sve to uz rad na računalu:											

²⁷ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- na kolokviju student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata, postupaka, metoda i pristupe strateškog planiranja informacijskog sustava (I1). Npr. koje metode i tehnike se koriste u fazi razrade utjecaja suvremene tehnologije na poslovni sustav prema SPIS-u?
- domaća zadaća uključuje procjenu usklađenosti poslovnih procesa sa strateškim ciljevima organizacije (I2) te analizu prioriteta unaprjeđenja identificiranih poslovnih procesa (I3). Npr. analizirati misiju, viziju i ciljeve poduzeća ili analizirati prioritete informatizacije s obzirom na značaj ICT-a za procese.
- praktični rad (završni ispit) obuhvaća kreiranje prijedloga i plana provedbe informatizacije poslovanja poduzeća (I4), integraciju poslovnih procesa u poslovni model organizacije (I5) te vrednovanje scenarija unaprjeđenja poslovanja što uključuje procjenu potencijalnih troškova i učinaka i izradu modela optimiziranih poslovnih procesa pomoću specijaliziranih programskih alata za implementaciju simulacijskog modela (I6). Npr. procijeniti spremnost informatizacije podsustava nabave poduzeća X te kreirati prijedlog temeljitog preustroja podsustava nabave poduzeća X, uzimajući u obzir poslovni model organizacije te simulirati podsustav prodaje prema AS IS i TO BE modelu.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Cassidy, A. (2006). A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning. Auerbach Publications, Boca Raton, USA.
2. Dhillon, G.S. (2014). Strategic Information Systems Planning: Readings and Cases, Semantic Books.
3. Teubner, R. A., Stockhinger, J. (2020). Literature review: Understanding information systems strategy in the digital age. The Journal of Strategic Information Systems, 29(4).
4. Ward, J., Peppard, J. (2002). The Strategic Management of Information Systems: Building a Digital Strategy, 4th Edition. John Wiley&Sons.
5. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Brumec, J. (1998). Strategic Planning of Information Systems. Journal of Information and Organizational Sciences, vol. 2. Varaždin, Croatia.
2. Brumec, J., Dušak, V., Vrček N. (2001). Framework for strategic planning of information systems. Proceedings of the 7th Americas Conference on Information Systems. Boston, USA.
3. Clark, S. (2007). Information Systems Strategic Management: An Integrated Approach. RoutledgeSeries, Taylor and Francis.
4. Dobrović, Ž. (2000). Strategijsko planiranje, poslovna i informacijska arhitektura. Zbornik radova savjetovanja CASE 12, Opatija, Croatia.
5. Jonathan, G.M., Rusu, L., Van Grembergen, W. (2021). Business-IT Alignment and Digital Transformation: Setting a Research Agenda. Information Systems Development: Crossing Boundaries between Development and Operations (DevOps) in Information Systems (ISD2021 Proceedings). Valencia, Spain: Universitat Politècnica de València.
6. Ward, J., Peppard, J. (2002). Strategic planning fo Information Systems. John Wiley&Sons.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Cassidy, A. (2006). A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning. Auerbach Publications, Boca Raton, USA.	1	20
Teubner, R. A., Stockhinger, J. (2020). Literature review: Understanding information systems strategy	1	20

in the digital age. The Journal of Strategic Information Systems, 29(4).		
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić	
Naziv predmeta	Podatkovna inteligencija	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul PI	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Razviti sustav za poslovnu inteligenciju temeljem podatkovne i prediktivne analitike za poslovne probleme.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Odslušan predmet Dubinska analiza podataka		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> Kritički prosuditi važnost i ulogu (poslovnih) informacija za podršku poslovnoj inteligenciji te suvremenom pristupu u poslovnom odlučivanju temeljenom na podatkovnoj inteligenciji odnosno podatkovnoj analitici. Procijeniti posebnosti poslovnih problemskih domena te preporučiti primjerene metode i tehnike poslovne i podatkovne inteligencije. Dizajnirati upravljačku aplikaciju za rješenje praćenja podatkovne i poslovne inteligencije uz integraciju složenih izvještaja i vizualizacija temeljem integracije podataka iz strukturiranih izvora podataka (skladišta), polustrukturiranih (NoSql) te nestrukturiranih podataka (podatkovna jezera, podaci velikog obujama, tekst, slike, senzorski podaci i slično). Preporučiti arhitekturu sustava za rješavanje zadanog problema poslovnog odlučivanja, temeljem metoda analize podataka, statistike, dubinske analize podataka te principa poslovne inteligencije. Pripremiti i integrirati podatke iz različitih strukturiranih i nestrukturiranih izvora za problem prediktivne poslovne analitike (transakcijske baze podataka, datoteke, društvene mreže, tekstovi i slično). Izgraditi prediktivni model za zadani poslovni problem poput segmentiranja kupaca, izgradnje modela za zadržavanje kupaca, praćenje i povećanje zadovoljstva kupaca, smanjenja operativnih troškova, predviđanje prijevara i malverzacija, predviđanje i predlaganje „korisničke košarice“, predviđanje trendova u vremenskim podacima te pri tome analizirati i primijeniti odgovarajuće statističke metode i tehnike dubinske analize podataka za analizu i otkrivanje znanja u rješavanju poslovnog problema. Vrednovati i interpretirati prediktivne modele primjenom tehnika za evaluaciju. Osmisliti sustav za poslovnu inteligenciju primjenom metoda i pristupa analize poslovnih i podataka uzimajući u obzir trendove u domeni podatkovne i poslovne analitike. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> Uvod u poslovnu inteligenciju te suvremene pristupe u poslovnom odlučivanju temeljenom na podatkovnoj inteligenciji odnosno podatkovnoj analitici. 		

- Strategija upravljanja poslovnim podacima temeljena integraciji heterogenih izvora. Kvaliteta podataka.
- Upravljačke ploče u poslovanju za potporu poslovnom odlučivanju temeljem podatkovne analitike.
- Postupci integracije podataka iz heterogenih izvora: strukturiranih izvora podataka (skladišta), polustrukturiranih (NoSql, XML) te nestrukturiranih podataka (podatkovnih jezera, podataka velikog obujama, teksta, i slično).
- Vizualiziranje informacije za poslovnu i podatkovnu analitiku.
- Prediktivna poslovna analitika. Priprema podataka za poslovnu analitiku.
- Izgradnja i evaluacija prediktivnih modela metodama strojnog i statističkog učenja.
- Osnovni primjeri poslovnih problema za prediktivnu i poslovnu analitiku: segmentiranje kupaca/korisnika/proizvoda, predviđanja odlaska odnosno zadržavanja kupaca/korisnika, analiza poslovnih kanala prodaje i komunikacije.
- Primjeri poslovnih problema za prediktivnu i poslovnu analitiku: praćenje i povećanje zadovoljstva kupaca, praćenja stavova i mišljenja kupaca s posebnim osvrtom na tekstualne podatke i društvene mreže.
- Primjeri poslovnih problema za prediktivnu i poslovnu analitiku: smanjenja troškova, predviđanje prijevara i malverzacija, predviđanje i predlaganje „korisničke košarice“.
- Napredni primjeri predviđanje trendova u poslovnim vremenskim podacima (dionice, financije i slično).
- Praktični primjeri iz poslovne prakse - seminari i radionice u industrijskom okruženju.
- Modeli monetizacija podataka.
- Pravni i etički aspekti podatkovne i prediktivne analitike.
- Budućnost poslovne i podatkovne inteligencije kroz prizmu nadolazećih trendova u podatkovnoj analitici i znanosti, razvoju tehnologija za analitiku podataka velikog obujma te trendove u umjetnoj inteligenciji – posebno u strojnom i dubokom učenju.

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

1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici (predavanja i vježbe), samostalni rad izvan učionice, uz povremene seminare i radionice povezane s industrijom uz korištenje sustava za e-učenje.
----------------	---

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Redovito pohađanje nastave, sudjelovanje u svim aktivnostima predmeta te praćenje obavijesti vezanih uz nastavu u sustavu za e-učenje.
- Nadalje praktična primjena usvojenih znanja obuhvaća razradu i izradu odabranog samostalnog projektnog rada koje uključuje izgradnju sustava za poslovnu inteligenciju s upravljačkom pločom koji uključuje vizualizacije proizašle iz riješenog problema prediktivne i podatkovne analitike za izabran poslovni problem.
- Student je također obavezan izraditi zadatke tijekom semestra za kontinuiranu praćenje studentskog rada, izraditi i predstaviti samostalni praktični projektni rad.
- Teorijski dio predmeta se polaže na završnom ispitu s najmanje postignutih 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.“

1.8. Praćenje²⁸ 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	2
Portfolio							

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

- Teorijski dio predmeta provjerava se na završnom pismenom ili online ispitu na kojem se od studenta traži da odgovaranjem na pitanja (npr. pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja, esejska pitanja, rješavanje zadanog zadatka ili slučaja) pokaže poznavanje koncepata podatkovne inteligencije s naglaskom na provjeru I1, I2 i I8.
- Samostalnim praktičnim projektom, koji obuhvaća razradu i izradu samostalnog projektnog rada koje uključuje izgradnju sustava za poslovnu inteligenciju s upravljačkom pločom koji uključuje vizualizacije proizašle iz riješenog problema prediktivne i podatkovne analitike za izabran poslovni problem, ispitat će se I3, I4, I5 I6 gdje će student pokazati praktičnu i teorijsku primjenu kroz predani projektni rad i predstavljanje rezultata.
- Kontinuiranim praćenjem tijekom semestra studenti će izrađivati samostalne zadatke vezane uz I1-I8.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Bernard Marr, Data Strategy: How to Profit from a World of Big Data, Analytics and Artificial Intelligence 2nd Edition, Kogan Page, 2022. <https://bernardmarr.com/books/>
2. John D. Kelleher, Brian Mac Namee and Aoife D'Arcy, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics Algorithms, Worked Examples, and Case Studies, 2nd Edition, MIT press, 2020. <https://mitpress.mit.edu/books/fundamentals-machine-learning-predictive-data-analytics-second-edition>
3. Wayne W. Eckerson, Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business, 2nd Edition, John Wiley, 2011. <https://www.wiley.com/en-us/Performance+Dashboards:+Measuring,+Monitoring,+and+Managing+Your+Business,+2nd+Edition-p-9780470589830>
4. Edward Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, Graphics press, 2001. https://www.edwardtufte.com/tufte/books_vdqi

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Claus O. Wilke, Fundamentals of Data Visualization, O'Riley, 2019. <https://clauswilke.com/dataviz/>
2. Alexander Loth, Visual Analytics with Tableau, Wiley, 2019. <https://www.wiley.com/en-us/Visual+Analytics+with+Tableau-p-9781119560203>
3. Cindi Howson, Successful Business Intelligence, 2nd Edition, McGraw- Hill, 2013. <https://www.oreilly.com/library/view/successful-business-intelligence/9780071809184/>
4. Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. Forecasting: principles and practice, 3rd edition, OTexts: Melbourne, Australia. 2021. <https://otexts.com/fpp3/>
5. Foster Provost, Tom Fawcett, Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking, O'Reilly Media, 2013. <http://shop.oreilly.com/product/0636920028918.do>

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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

6. Kuhn M, Johnson K, Applied predictive modeling, New York: Springer 2013.
appliedpredictivemodeling.com/

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Bernard Marr, Data Strategy: How to Profit from a World of Big Data, Analytics and Artificial Intelligence 2nd Edition, Kogan Page, 2022. https://bernardmarr.com/books/ (17.2.2022.)	1	20
John D. Kelleher, Brian Mac Namee and Aoife D'Arcy, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics Algorithms, Worked Examples, and Case Studies, 2nd Edition, MIT press, 2020. https://mitpress.mit.edu/books/fundamentals-machine-learning-predictive-data-analytics-second-edition (17.2.2022.)	3	20
Wayne W. Eckerson, Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business, 2nd Edition, John Wiley, 2011. https://www.wiley.com/en-us/Performance+Dashboards:+Measuring,+Monitoring,+and+Managing+Your+Business,+2nd+Edition-p-9780470589830 (17.2.2022.)	1	20
Edward Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, Graphics press, 2001. https://www.edwardtufte.com/tufte/books_vdqi (17.2.2022.)	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić	
Naziv predmeta	Virtualna i proširena stvarnost	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je usvajanje temeljnih znanja i razvoj vještina potrebnih za analiziranje, planiranje i kreiranje aplikacija za virtualnu/proširenu stvarnost. Studenti će biti upoznati s konceptima, principima, metodama i tehnikama izrade te odgovarajućim hardverom i softverskim platformama za produkciju elemenata virtualne i proširene stvarnosti.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. razlikovati temeljne koncepte virtualne stvarnosti i proširene stvarnosti te srodnih koncepata (mješovita stvarnost, produžena stvarnost, uključiva korisnička iskustva) 12. evaluirati postojeće sustave virtualne i proširene stvarnosti 13. oblikovati uključiva korisnička iskustva koja koriste pristupe interakcije prikladne za hardver i platforme virtualne/proširene stvarnosti 14. oblikovati dizajn, multimedijske elemente i programske skripte potrebne za učinkovito ostvarivanje interaktivnih i uključivih svjetova virtualne stvarnosti 15. izraditi prototip aplikacije za virtualnu/proširenu stvarnost za odabranu platformu na temelju metodologije za razvoj projekata 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Virtualna stvarnost: osnove i definicija, principi, povijesni razvoj virtualne stvarnosti, ulazni i izlazni uređaji za virtualnu stvarnost. Komunikacija sa svijetom virtualne stvarnosti, koncepti i tehnologije interakcije. • Proširena stvarnost: osnove i definicija, karakteristike, primjene, načini miješanje slika slike, pokretljivost sustava proširene stvarnosti, hardver i softver za proširenu stvarnost. • Usporedba: virtualna, proširena, miješana stvarnost. • Uključiva korisnička iskustva (eng. <i>immersive user experience</i>), pristupi i tehnologije 3D interakcije prikladne za hardver i platforme virtualne/proširene stvarnosti. • Sustavi za virtualnu i proširenu stvarnost. Različite primjene virtualne i proširene stvarnosti u poslovanju, medicini, obrazovanju, za zabavu i ostalim djelatnostima. • Dizajniranje i programiranje sustava virtualne/proširene stvarnosti. Izrada aplikacija za virtualnu/proširenu stvarnost korištenjem metodologije za razvoj projekata. 		

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u učionici, individualni rad izvan učionice i e-učenje, koristeći sustav za udaljeno učenje te će se u izvedbenom planu objaviti detaljan raspored nastave s online lekcijama i predavanjima u učionici. Studenti će kod upisa predmeta biti upućeni na korištenje alata iz sustava.						
1.7. Obveze studenata							
Obveze studenata u predmetu su: <ul style="list-style-type: none"> • Redovito pohađati nastavu i sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te pratiti obavijesti vezane uz nastavu u sustavu za e-učenje • Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima) i uspješno ih položiti • Izraditi individualni ili timski projekt (praktični seminarski rad) te ga prezentirati nastavnicima i ostalim studentima • Pristupiti završnom ispitu (u obliku projekta) i na njemu postići barem 50% bodova. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.							
1.8. Praćenje ²⁹ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<ul style="list-style-type: none"> • Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata o virtualnoj i proširenoj stvarnosti (I1), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi principe i karakteristike virtualne i proširene stvarnosti, uspoređuje virtualnu i proširenu stvarnost, objašnjava koncepte i tehnologije interakcije kod virtualne/proširene stvarnosti. • Grupni seminarski rad (u wikiju ili sličnom alatu) u kojem studenti zajednički analiziraju i evaluiraju postojeće sustave virtualne i proširene stvarnosti (I2). Studenti će unaprijed dobiti upute za izradu i kriterije za vrednovanje seminara. • Grupni ili individualni praktični projekt (izrada prototipa aplikacije) u odgovarajućoj platformi virtualne/proširene stvarnosti (npr. Unity) na odabranu temu iz područja zabave, obrazovanja, poslovanja,... koji studenti pripremaju na temelju metodologije za razvoj projekata, vodeći računa o oblikovanju dizajna, multimedijskih elemenata i programiranju interakcije prikladne za virtualne/proširene svjetove (I3, I4, I5). 							

²⁹ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Igor S. Pandžić, Tomislav Pejša, Krešimir Matković, Hrvoje Benko, Aleksandra Čereković, Maja Matijašević (2011.), Virtualna okruženja: Interaktivna 3D grafika i njene primjene, Element Zagreb, Manualia Universitatis Studiorum Zagrabiensis
2. Benedikt Hensen i dr. (2020), The Open Augmented Reality Teaching Book, Dostupno online: <https://codereality.net/ar-for-eu-book/> (17.2.2022.)
3. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Speicher, M., Hall, B., Nebeling, M. (2019), What is Mixed Reality?, In: CHI 2019, May 4–9, 2019, Glasgow, Scotland, UK
2. Augmented Reality and Virtual Reality: New Trends in Immersive Technology (2021), M. Claudia tom Dieck (Editor), Timothy H. Jung (Editor), Sandra M. C. Loureiro (Editor), Springer.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Benedikt Hensen i dr. (2020), The Open Augmented Reality Teaching Book, Dostupno online: https://codereality.net/ar-for-eu-book/ (17.2.2022.)	Besplatna online	20
Igor S. Pandžić, Tomislav Pejša, Krešimir Matković, Hrvoje Benko, Aleksandra Čereković, Maja Matijašević (2011.), Virtualna okruženja: Interaktivna 3D grafika i njene primjene, Element Zagreb	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo	
Naziv predmeta	Tehnologije interaktivnog weba	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je upoznati i primijeniti različite tehnologije i inteligentne metode kod interaktivnih web aplikacija, analizirati uzorke interakcije korisnika s web aplikacijom te integrirati metode preporučivanja i personalizacije u web aplikacije.		
<i>1.2. Uvjeti za opis predmeta</i>		
Nema uvjeta za opis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. Opisati tehnologije i inteligentne metode kod interaktivnih web aplikacija. I2. Preporučiti odgovarajuće tehnologije za implementaciju interaktivnih web aplikacija. I3. Vrednovati odgovarajuće tehnologije za razvoj komponenti interaktivnih web aplikacija. I4. Analizirati uzorke interakcije korisnika s web aplikacijom. I5. Integrirati metode preporučivanja i personalizacije u interaktivnu web aplikaciju. I6. Razviti interaktivnu web aplikaciju s elementima inteligentnih metoda. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Tehnologije i inteligentne metode kod interaktivnih web aplikacija. Korištenje i primjena inteligentnih metoda. Uključivanje inteligentnih metoda u web aplikacije. • Rudarenje weba - izdvajanja informacija iz web dokumenta i usluga, hiperveza i zapisnika poslužitelja; rudarenje korištenja weba – otkrivanje obrazaca pristupa korisnika iz dnevnika korištenja weba; rudarenje strukture weba – otkrivanje korisnog znanja iz strukture hiperveza; rudarenje web sadržaja – rudarenje, ekstrakcija i integracija korisnih podataka, informacija i znanja iz sadržaja web stranica. • Analiza uzoraka ponašanja korisnika s web aplikacijom. Implementacija različitih algoritama i postupaka u analizi uzoraka ponašanja korisnika s web aplikacijom. • Kreiranje prijedloga i preporuka kod web aplikacija: koncepti udaljenosti i sličnosti, preporučivanje temeljeno na sličnosti korisnika, sličnosti stavki i sličnosti sadržaja, implementacija sustava za preporučivanje. • Primjena inteligentnih metoda u razvoju interaktivne web aplikacije. Unaprjeđenje web aplikacija i sjedišta primjenom suvremenih web tehnologija kao što su primjerice inteligentni dizajn web sjedišta, lokalizacija, poboljšana web personalizacija, poboljšanje na temelju testova performansi i sl. 		

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje.						
1.7. Obveze studenata							
<p>Obveze studenata na predmetu su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za e-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 ili u obliku domaćih zadaća. • Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i uspješno ih položiti. • Izraditi seminarski rad na zadanu temu, u sklopu završnoga ispita, i prezentirati ga predmetnom nastavniku. Na završnom ispitu potrebno je postići barem 50% bodova. <p>Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.</p>							
1.8. Praćenje ³⁰ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1.5	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1.5
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<ul style="list-style-type: none"> • Pisane ili online provjere znanja putem kojih će se provjeravati razumijevanje teoretskih koncepata inteligentnih metoda kod web aplikacija, rudarenja weba i metoda preporučivanja i personalizacije kod interaktivnih web aplikacija (I1, I4, I5). • Praktični zadaci na kojima će se provjeravati stupanj usvojenosti primjene, preporučivanja i vrednovanja tehnologija za razvoj komponenti interaktivnih web aplikacija te integracije metoda preporučivanja i personalizacije kod web aplikacija (I3, I4, I5). • Projektni zadatak (individualni ili grupni) u kojem studenata kreiraju interaktivnu web aplikaciju s elementima inteligentnih metoda (I2, I4, I5, I6). 							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Douglas G. McIlwraith, Haralambos Marmanis, and Dmitry Babenko. (2016). <i>Algorithms of the Intelligent Web, Second, Edition</i>. Manning. 2. Bing Liu. (2013). <i>Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data (Data-Centric Systems and Applications), Second Edition</i>. Springer. 3. M. Russell and M. Klassen. (2018). <i>Mining the Social Web: Data Mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, GitHub, and More, Third Edition</i>. O'Reilly. 							

³⁰ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

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

1. Lawless W., Mittu R., Sofge D., Moskowitx I.S.S., and Russell, R. (2019). Artificial Intelligence for the Internet of Everything, First Edition. Elsevier.
2. Lingras P., Akerkar R. (2010). *Building an Intelligent Web: Theory and Practice*. O'Reilly.

1.12. *Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Bing Liu. (2013). Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data (Data-Centric Systems and Applications), Second Edition. Springer	2	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić / Doc. dr. sc. Vanja Slavuj	
Naziv predmeta	Primijenjena analitika učenja	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je osposobiti studente za sveobuhvatniju primjenu digitalnih tehnologija u domeni obrazovnih procesa, uključujući kvalitetu pripreme podataka o obrazovnom procesu, odabir i primjenu relevantnih alata za analizu podataka, interpretaciju dobivenih rezultata u svjetlu obrazovnog procesa te povećanje kvalitete odluka tijekom odvijanja obrazovnog procesa.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Utvrditi mogućnost za poboljšanje obrazovnog procesa za zadani problem učenja i poučavanja iz prakse. 12. Transformirati obrazovni proces u okruženju e-obrazovanja primjenom odabranih digitalnih tehnologija radi povećanja kvalitete i učinkovitosti obrazovnog procesa. 13. Odabrati, prikupiti i pripremiti obrazovne podatke za automatsku obradu koristeći odgovarajuće alate i tehnologije. 14. Raščlaniti obrazovne podatke koji omogućavaju donošenje odluka u obrazovnim sustavima, uključujući odabir i zagovaranje zašto je odabrana strategija raščlambe podataka prikladna. 15. Implementirati prijedlog unapređenja korisničkog iskustva sa sustavom za e-obrazovanje koji se temelji na vizualizaciji rezultata obrade podataka iz obrazovnog procesa. 16. Predložiti konkretne izmjene i inovacije obrazovnih procesa za povećanje uspješnosti obrazovne institucije na temelju vrednovanja obrađenih obrazovnih podataka. 17. Primijeniti relevantnu normu, najbolju praksu i pravni okvir iz područja sigurnosti i privatnosti pri radu s osjetljivim podacima korisnika. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Na predmetu se obrađuju sljedeći sadržaji:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prilagodljivi sustavi za e-obrazovanje i njihova primjena (poslovna okruženja, sveučilišta, MOOC-i, organizacije za testiranje i sl.). Metode prilagodbe ponašanja sustava – ciljevi prilagodbe, modeli korisnika, prikupljanje i organizacija podataka za prilagodbu, optimizacija sadržaja, redoslijeda, metoda poučavanja i programa. • Tehnike i postupci analitike učenja. Tipovi podataka. Priprema i čišćenje podataka za analizu. Otkrivanje struktura i prediktivni modeli uspjeha. 		

- Analitika učenja usmjerena na korisnike. Otvoreni modeli korisnika. Adaptivna vizualizacija temeljena na potrebama korisnika (engl. *dashboards*). Razvoj i napredak korisnika. Participativni dizajn analitike učenja i uključivanje korisnika u proces odlučivanja.
- Primjena analitike učenja u praksi. Povratne informacije i izmjena prakse. Donošenje odluka i strategije upravljanja temeljene na podacima.
- Etička pitanja, privatnost i zaštita podataka korisnika.

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

1.6. Komentari	Nastava se izvodi u mješovitom obliku kombinirajući rad u auditornoj učionici (predavanja), rad u računalnom laboratoriju (vježbe), samostalni rad izvan učionice, te obrazovanje na daljinu upotrebom odabranog sustava za e-učenje. U izvedbenom planu predmeta bit će objavljen detaljan raspored i teme predavanja i vježbi. Pri upisu predmeta, studenti će biti upućeni na korištenje alata sustava za obrazovanje na daljinu.
----------------	--

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata na predmetu su:

- Redovito pratiti aktivnosti predmeta 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 projektni zadatak na zadanu temu i redovito dokumentirati postupak njegove izrade, te ga u sklopu završnoga ispita obraniti (prezentirati i odgovoriti na pitanja), pri čemu je potrebno ostvariti postavljeni prag prolaza od 50%.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.

1.8. Praćenje³¹ rada studenata

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

1.9. 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 analitike učenja, te primjene digitalnih tehnologija u transformaciji obrazovnog procesa, a

³¹ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

može uključivati zadatke dosjećanja i dopunjavanja, višestrukog izbora, pridruživanja, esejska pitanja, te zadatke produženog odgovora – I1, I2, I7.

- Samostalna izrada praktičnih domaćih zadataka povezanih s primjenom digitalnih tehnologija u transformaciji obrazovnog procesa – I2, I3, I4.

Izrada praktičnog projektnog zadatka povezanog s prikupljanjem obrazovnih podataka, njihovom pripremom za analizu, te interpretiranjem rezultata analize u svjetlu donošenja odluka o provedbi obrazovnog procesa – I3, I4, I5, I6.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Khan, B. H., Corbeil, J. R., & Corbeil, M. E. (Eds.) (2019). *Responsible analytics and data mining in education*. New York, NY: Routledge.
2. Lodge, J. M., Horvath, J. C., & Corrin, L. (Eds.) (2019). *Learning analytics in the classroom: Translating learning analytics research for teachers*. New York, NY: Routledge.
3. Sadržaji pripremljeni za učenje i dostavljeni putem sustava za upravljanje učenjem

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Liebowitz, J. (Ed.) (2021). *Online learning analytics*. New York, NY: Routledge.
2. Niemi, D., Pea, R. D., Saxberg, B., & Clark R. E. (Eds.) (2018). *Learning analytics in education*. Information Age Publishing.
3. Sclater, N. (2017). *Learning Analytics Explained*. New York, NY: Routledge.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Khan, B. H., Corbeil, J. R., & Corbeil, M. E. (Eds.) (2019). <i>Responsible analytics and data mining in education</i> . New York, NY: Routledge.	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić	
Naziv predmeta	Poslovne simulacije	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je upoznati različite aspekte analiziranja kompleksnih sustava primjenom različitih simulacijskih metoda.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. primijeniti odgovarajuću tehniku prikupljanja podataka (definiranje cilja, identifikacija značajnih varijabli i odabir odgovarajućeg dizajna istraživanja) 12. opisati temeljne simulacijske principe i elemente, te probleme koji se mogu modelirati i riješiti na temelju simulacijskih metoda 13. oblikovati i implementirati valjani simulacijski model 14. preporučiti odgovarajuću klasu modela za zadani problem 15. pripremiti ulazne podatke modela (identificirati potrebne ulazne podatke, generirati slučajne varijable i izvršiti statističku analizu ulaznih podataka) 16. provesti simulacijsku studiju (definicija problema, prikupljanje podataka, modeliranje, verifikacija i validacija modela, implementacija i analiza rezultata) 17. usporediti različite scenarije izvođenjem eksperimenata 18. analizirati rezultate simulacije u kontekstu procesa donošenja odluka 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Tehnike prikupljanja i opisa podataka. Simulacija - osnovni koncepti, područja primjene, prednosti i nedostaci. Modeli i modeliranje. Pristupi simulacijskom modeliranju. Monte Carlo simulacije. Uključivanje neizvjesnosti u simulacijski model. Simulacije diskretnih događaja. Systemska dinamika. Simulacije zasnovane na agentima. Kriteriji izbora simulacijskog softvera. Vizualizacija rezultata simulacijskih eksperimenata. Ispitivanje i vrednovanje modela. Simulacijske igre.		
<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____

1.6. Komentari		Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje.					
1.7. Obveze studenata							
<p>Obveze studenata u okviru predmeta su redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za e-učenje i prisustvovati nastavi iz predmeta, aktivno sudjelovati u rješavanju praktičnih problema, riješiti projektne zadatke, individualno ili u grupi, te predati rješenja prije navedenih rokova, pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i uspješno ih položiti, te pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.</p> <p>Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju bit će navedeni u detaljnom izvedbenom planu predmeta.</p>							
1.8. Praćenje ³² rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	0.5	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1.5
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<ul style="list-style-type: none"> • Teorijske online provjere znanja na kojima se od studenta traži da odgovaranjem na pitanja (npr. pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja, esejska pitanja) pokaže poznavanje osnovnih simulacijskih koncepata, prepozna zadani problem i navede metodu prikladnu za njegovo rješavanje (I2, I4). • Praktični zadaci te praktične provjere znanja (kolokvij, završni ispit) na kojima se od studenta traži da izrade simulacijski model (I3, I5, I7, I8). • Projektni zadatak (individualni ili grupni) kojim se od studenata traži da provedu simulacijsku studiju, usporede različite scenarije i analiziraju rezultate simulacije (I1, I5, I6, I7, I8). 							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Duggan, Jim. System dynamics modeling with R. Vol. 501. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2016. 2. Evans, James R. Business analytics. Pearson, 2017. (poglavlje 12) 3. Law, Averill M. Simulation modeling and analysis. 5th edition. New York: Mcgraw-hill, 2014. 4. Ott, R. Lyman, and Micheal T. Longnecker. An introduction to statistical methods and data analysis. Cengage Learning, 2015. (poglavlje 2) 5. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje 							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Banks, Jerry. Discrete event system simulation. Pearson Education India, 2013. 2. García, Juan Martín. Theory and practical exercises of system dynamics: modeling and simulation with Vensim PLE. Preface John Sterman. Juan Martin Garcia, 2020. 3. Greasley, Andrew. Simulating business processes for descriptive, predictive, and prescriptive analytics. De Gruyter, 2019. 4. Kelton, W. David. Simulation with ARENA. McGraw-hill, 2002. 							

³² **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

5. Robinson, Stewart. Simulation: the practice of model development and use. Bloomsbury Publishing, 2014. Morecroft, John DW. Strategic modelling and business dynamics: A feedback systems approach. John Wiley & Sons, 2015
6. Sterman, John. Business dynamics. McGraw-Hill, Inc., 2000.

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Duggan, Jim. System dynamics modeling with R. Vol. 501. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2016.	1	20
Law, Averill M. Simulation modeling and analysis. 5th edition. New York: Mcgraw-hill, 2014.	1	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos	
Naziv predmeta	Računalni vid	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	(30+30+0)
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Osnovni cilj ovog predmeta je upoznati studente s osnovnim konceptima i zadacima računalnog vida te s modelima i metodama za rad sa slikovnim podacima i videom.		
<i>1.2. Uvjeti za opis predmeta</i>		
Oslušan predmet Strojno i duboko učenje.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. definirati osnovne koncepte i zadatke računalnog vida 12. objasniti i razlikovati postupke, metode i algoritme koji se odnose na obradu slike i izlučivanje značajki 13. usporediti osnovne elemente arhitekture neuronske mreže i metode računalnog vida te objasniti njihovu primjenjivost za dani zadatak iz područja računalnog vida 14. predložiti i primijeniti odgovarajuće metode računalnog vida za zadane probleme kao što su klasifikacija slika i detekcija objekata 15. evaluirati performanse metode računalnog vida na danom zadatku i procijeniti kvalitetu rješenja 16. dizajnirati i primijeniti odgovarajući model neuronske mreže za odabrani zadatak iz područja računalnog vida 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u računalni vid. Definicija računarskog vida. • Ciljevi i zadaci računalnog vida (klasifikacija i detekcija objekata, pretraživanje, opisivanje slika). • Oblikovanje i predstavljanje slike. Transformacije, rotacije, skaliranje slika. • Izlučivanje i predstavljanje značajki. Modeli boje, rubovi, značajne točke. Blobovi. • Segmentacija i metode segmentacije. • Klasični sustavi računalnog vida; klasifikacije slika. • Osnovna arhitektura duboke konvolucijske neuronske mreže. Aktivacijska funkcije. Filteri. Definiranje hiperparametara mreže. • Epohe, iteracije, veličina serije (batch). Metode optimizacije. Vizualizacija filtera. • Skupovi podataka za učenje i testiranje. Augmentacija podataka. • Metrike evaluacije; matrica konfuzije, gubitak, točnost. 		

- Primjer jednostavne duboke konvolucijske mreže za klasifikaciju rukom pisanih znakova. Metode učenja.
- Prilagodba i primjena duboke konvolucijske mreže za nove zadatke: klasifikacija slika.
- Duboki konvolucijski modeli neuronskih mreža: studije slučaja za klasifikaciju slika i detekciju objekata.
- Duboko učenje za generiranje slika; generativni modeli, nenadzirano učenje, studije slučaja
- Duboko učenje za sekvence podataka; studije slučaja: video, audio, tekst
- Dizajn arhitekture duboke konvolucijske neuronske mreže za dani zadatak: odabir arhitekture, učitavanje i procesiranje podataka, učenje modela, evaluacija rezultata, spremanje modela i korištenje
- Korištenje okolina i servisa za definiranje arhitekture duboke neuronske mreže i razvoj aplikacija dubokog učenja (Keras, Tensorflow).

1.5. 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 type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata

Od studenta se očekuje da redovito pohađa nastavu, izradi eksperiment iz odabranog područja računalnog vida i napiše izvještaj u kojem će opisati eksperiment i objasniti rezultate.

1.8. Praćenje³³ rada studenata

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

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

- Student će osmisлити zadatak iz područja računalnog vida i odabrati odgovarajuću arhitekturu neuronske mreže. Različiti parametri mreže će se ispitati kako bi odabrali oni koji daju najbolji rezultat.
- Pisani izvještaj o projektu i eksperimentalnom radu sadržavati će analizu problema, opis korištenog skupa podataka, opis korištene arhitekture te objašnjenje postignutih rezultata.
- Student će predstaviti projekt i objasniti dobivene rezultate.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville: Deep Learning, The MIT Press, 2016.
2. Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, September 3, Springer, 2010;
<http://szeliski.org/Book/>

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

³³ 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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1. Rajalingappaa Shanmugamani, Deep Learning for Computer Vision : Expert techniques to train advanced neural networks using TensorFlow and Keras, Packt Publishing Limited, 2018
2. Josh Patterson, Adam Gibson, Deep Learning, A practitioner's approach, O'Reilly Media, 2017.
3. Chirstoper Molnar (2022.), Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable, Leanpub; <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/>

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville: Deep Learning, The MIT Press, 2016. http://www.deeplearningbook.org/ (17.2.2022.)	Besplatno online	20
Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, September 3, Springer, 2010; http://szeliski.org/Book/ (17.2.2022.)	Besplatno online	20
Josh Patterson, Adam Gibson, Deep Learning, A practitioner's approach, O'Reilly Media, 2017. https://www.purestorage.com/content/dam/purestorage/pdf/whitepapers/oreilly-deep-learning-book.pdf (17.2.2022.)	Besplatno online	20
Chirstoper Molnar (2022.), Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable, Leanpub; https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/ (17.2.2022.)	Besplatno online	20

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić	
Naziv predmeta	Metode obrade prirodnog jezika	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Cilj predmeta je primijeniti postupke strojnog i dubokog učenja za nestrukturirane tekstualne podatke, te riješiti standardne zadatke računalne analize prirodnog jezika poput: klasifikacije tekstova, pretraživanje informacija u nestrukturiranim podacima, automatskog sažimanja dokumenta, ekstrakcije informacija (npr. entiteta i ključnih riječi), izlučivanje tema iz tekstova, razvoj sustava za praćenje mišljenja u komentarima, otkrivanje toksičnog diskursa ili emocija iz korisničkih komentara, otkrivanje lažnih vijesti, razvoj dijaloških sustava, generiranja tekstova, analiza semantike, parafraziranja i razumijevanja prirodnog jezika te drugih zadataka.</p>		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Oslušan predmet Strojno i duboko učenje.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<p>Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih obveza na predmetu student moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Vrednovati i kritički procijeniti principe, metode i algoritme računalne obrade tekstova za rješavanje standardnih problema (zadataka) računalne analize prirodnog jezika. 12. Dizajnirati i razviti odgovarajući model strojnog i/ili dubokog učenju u kombinaciji s klasičnim simboličkim pristupima za zadani zadatak iz područja obrade prirodnog jezika. 13. Vrednovati metode strojnog i dubokog učenja za postavljeni zadatak (problem) iz područja obrade prirodnog jezika. 14. Procijeniti primjenjivost elemente arhitekture duboke mreže ili druge duboke strukture na postavljeni problem iz područja obrade prirodnog jezika s obzirom na dostupne podatke, postavljene arhitekture te procesorske kapacitete. 15. Procijeniti razumljivost dobivenog modela s obzirom na provedenu evaluaciju problema oskudnosti i neuravnoteženosti podataka. 16. Implementirati sustav za obradu prirodnog jezika za specifični problem (zadatak) . 17. Osmisliti, planirati i pripremiti tekstualni skup podataka iz vanjskih nestrukturiranih izvora pa i društvenih mreža za specifični problem (zadatak) u praktičnoj primjeni uz uvažavanje pravnih i etičkih aspekata. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemi obrade prirodnog jezika i teksta uključujući potrebne statističke, lingvističke i računalne osnove za razvoj metoda računalne analize prirodnog jezika. 2. Korpusi, prethodna obrada teksta: korjenovanje, lematizacija, zaustavne riječi, tokenizacija. Jezični resursi. 3. Uvod u duboko učenje za tekstualne podatke. Logistička regresija. Funkcije gubitka. 		

4. Reprerentacije teksta: model rijetke vektorske reprezentacije (TF-IDF), model neuređene vreće riječi (BOW), modeli gustih reprezentacija s vektorima niske dimenzionalnosti (embedding). Neprekidna vreća riječi (Continuous bag-of-words) i Skip-gram.
5. Statistički jezični modeli. Neuralni jezični modeli.
6. Pretraživanja informacija, Modeli sličnosti, dohvaćanje i rangiranje dokumenata. Semantička reprezentacija riječi, rečenica i tekstova. Semantička sličnost. Metode evaluacije.
7. Metode dubinske analize teksta. Klasifikacija teksta. Grupiranje teksta. Principi evaluacije.
8. Zadaci klasifikacije teksta: otkrivanje mišljenja, stavova, emocija, toksičnih komentara, lažnih vijesti i drugih. Problemi klasifikacije s većim brojem klasa (multiclass) i labela (multilabel). Interpretacija dobivenih modela. Rad s neuravnoteženim klasama.
9. Modeli za duboko učenje: Duboka unaprijedna mreža (Deep feed-forward network). Povratne neuronske mreže (Rekurentne neuronske mreže). Dvosmjerne povratne mreže. Čelija s dugoročnom memorijom (LSTM), Upravljačka rekurentna jedinica (GRU).
10. Modeliranje dugih sljedova. Označavanje vrste riječi i imenovanje entiteta.
11. Mehanizmi pažnje (attention). Transformeri. Učenje principima transfera zadataka (transfer learning), principi učenja s jednim (one-shot learning) ili nekoliko primjera (few-shoots learning).
12. Primjeri problema/zadataka: Ekstrakcija informacija. Ekstrakcija ključnih riječi. Ekstrakcija relacija. Principi evaluacije ekstrakcije. Ekstraktivno i apstraktivno sažimanje teksta, generiranje teksta. Principi evaluacije generiranog teksta. Dijaloški sustavi, chatbotovi, i sustavi za odgovaranje. Principi evaluacije.
13. Automatsko otkrivanje tema u tekstu. Latentne reprezentacije teksta. Principi evaluacije latentnih modela.
14. Koherentnost teksta, razrješavanje koreferenciranja, parafraziranje. Određivanje i provjeravanje točnosti činjenica.
15. Semantika i razumijevanje jezika. Trendovi u računalnoj analizi prirodnog jezika i fundamentalni jezični modeli (foundation models). Pravni i etički aspekti.

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	---	---

<i>1.6. Komentari</i>	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici (predavanja i vježbe), samostalni rad izvan učionice, uz povremene seminare i radionice povezane s industrijom uz korištenje sustava za e-učenje.
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Od studenta se očekuje redovito pohađanje nastave, sudjelovanje u svim aktivnostima predmeta te praćenje obavijesti vezanih uz nastavu u sustavu za e-učenje. Nadalje praktična primjena usvojenih znanja obuhvaća razradu i izradu odabranog samostalnog projektnog rada koji uključuje rješavanje nekog od standardnih zadataka računalne analize prirodnog jezika poput: klasifikacije tekstova, pretraživanje informacija u nestrukturiranim podacima, automatskog sažimanja dokumenta, ekstrakcije informacija (npr. entiteta i ključnih riječi), izlučivanje tema iz tekstova, razvoj sustava za praćenje mišljenja u komentarima, otkrivanje toksičnog diskursa ili emocija iz korisničkih komentara, otkrivanje lažnih vijesti, razvoj dijaloških sustava, generiranja tekstova, analiza semantike, parafraziranja i razumijevanja prirodnog jezika te drugih zadataka. Student je također obavezan izraditi zadatke tijekom semestra za kontinuiranu praćenje studentskog rada, izraditi i predstaviti samostalni praktični projektni rad. Teorijski dio predmeta se polaže na završnom ispitu s najmanje

postignutih 50% bodova. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti vrednovanja bit će navedeni u detaljnom izvedbenom nastavnom planu predmeta.

1.8. Praćenje³⁴ 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	2
Portfolio							

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

- Teorijski dio sadržaja predmeta provjerava se na završnom pismenom ili online ispitu, na kojem se od studenta traži da odgovaranjem na pitanja (npr. pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja, esejska pitanja, rješavanje zadanog zadatka ili slučaja) s naglaskom na provjeru I1- I5.
- Samostalnim praktičnim projektnim radom, rada koji uključuje rješavanje nekog od standardnih zadataka računalne analize prirodnog jezika (klasifikaciju tekstova, pretraživanje informacija u nestrukturiranim podacima, automatsko sažimanje dokumenta, ekstrakciju informacija (npr. entiteta i ključnih riječi), izlučivanje tema iz tekstova, razvoj sustava za praćenje mišljenja u komentarima, otkrivanje toksičnog diskursa ili emocija iz korisničkih komentara, otkrivanje lažnih vijesti, razvoj dijaloških sustava, generiranja tekstova, analiza semantike, parafraziranja i razumijevanja prirodnog jezika, itd) ispitat će se I2-I7 gdje će student pokazati praktičnu i teorijsku primjenu kroz predani praktični rad i predstavljanje rezultata.
- Kontinuiranim praćenjem tijekom semestra studenti će izrađivati samostalne zadaće vezane uz I2-I6.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Dan Jurafsky, James H. Martin, Speech and Language Processing, Prentice Hall (3rd edition), 2021.
2. Jacob Eisenstein, Introduction to Natural Language Processing, MIT Press, 2019.
<https://mitpress.mit.edu/books/introduction-natural-language-processing>
3. Yoav Goldberg, Neural Network Methods in Natural Language Processing (Synthesis Lectures on Human Language Technologies), Morgan & Claypool Publishers, 2017.
4. C., Manning, H. Shütze: Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 1999.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. François Chollet, Deep Learning with Python, Manning Pub. 2017.
<https://www.manning.com/books/deep-learning-with-python>
2. S. Bird, E. Klein, E. Loper: Natural Language Processing with Python, O’Riley, 2009.
<http://nltk.org/book/>
3. Bing Liu, Web Data Mining, Springer, 2011. <http://www.cs.uic.edu/~liub/WebMiningBook.html>
4. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008. <http://nlp.stanford.edu/IR-book/information-retrieval-book.html>

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

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

³⁴ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Dan Jurafsky, James H. Martin, Speech and Language Processing, Prentice Hall (3rd edition), 2021. https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/ (17.2.2022.)	Besplatno dostupna online	20
Yoav Goldberg, Neural Network Methods in Natural Language Processing (Synthesis Lectures on Human Language Technologies), Morgan & Claypool Publishers, 2017. https://www.morganclaypool.com/doi/10.2200/S00762ED1V01Y201703HLT037 (17.2.2022.)	2	20
C., Manning, H. Shütze: Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 1999. http://nlp.stanford.edu/fsnlp/ (17.2.2022.)	Besplatno dostupna online	20
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
<p>Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).</p>		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Ivo Ipšić	
Naziv predmeta	Komunikacija čovjek stroj	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Razumjeti principe rada sustava za komunikaciju i interakciju korisnika i računala.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Objasniti principe rada sustava za komunikaciju i interakciju korisnika i računala; 12. Koristiti postupke određivanja značajki uzoraka; 13. Koristiti postupke grupiranja i modeliranja značajki uzoraka; 14. Koristiti postupke klasifikacije senzorskih podataka; 15. Predložiti odgovarajuće višenačinsko sučelje za komunikaciju čovjek-stroj za zadano područje i scenarij primjene. 16. Razviti prototip sustava za komunikaciju čovjek-stroj za zadani scenarij primjene; 17. Opisati područja primjene više načinskih sučelja komunikacije čovjek stroj. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Uvod u područje komunikacije i interakcije korisnika i računala. Određivanje značajki govornih i slikovnih uzoraka. Jezični resursi, korpusi, rječnici, leksikoni. Akustičko modeliranje signala govora prekrivenim Markovljevim modelima i neuronskim mrežama. Jezično modeliranje. Postupci raspoznavanja govora. Semantička analiza govora. Otkrivanje leksičkoga i rečeničnoga značenja. Sustavi za govorni dijalog. Modeliranje dijaloga. Sinteza govora. Više načinska i prilagodljiva sučelja. Ulazne jedinice temeljene na raspoznavanju (govor, geste, rukopis, ...). Senzori kao ulazne jedinice sučelja. Nosivi uređaji. Asistivna tehnologija. Inteligentna okruženja.		
<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
<i>1.6. Komentari</i>		

<i>1.7. Obveze studenata</i>							
Sudjelovanje u nastavi, izrada izvješća o realiziranom projektu.							
<i>1.8. Praćenje³⁵ rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Vrednovanje svih ishoda učenja provjeravaju se u rezultatima ostvarenim u pojedinačnim ili zajedničkim projektima izrađenim prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje. Projekt uključuje: <ul style="list-style-type: none"> • razradu odabrane teme i u obliku pisanog izvješća uz usmeno obrazlaganje čime će se vrednovati ishodi učenja I1., I5 i I7. vezani uz razumijevanje principa rada sustava za komunikaciju i interakciju korisnika i računala. • Izradu praktičnog projektnog zadatka u kojem studenti trebaju izraditi prototip višenačinskog ili prilagodljivog sučelja za komunikaciju i interakciju korisnika i računala (I2, I3, I4, I6) • Usmeno i pisano predstavljanje rezultata ostvarenih na projektu (I1, I5, I6, I7). 							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. Huang, X. D., A. Acero and H. W. Hon (2000). Spoken Language Processing: A Guide to theory, Algorithm and System Development, Prentice Hall, New Jersey, USA.							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. R. Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd ed. Springer 2022.							
<i>1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
		<i>Naslov</i>			<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>	
		Huang, X. D., A. Acero and H. W. Hon (2000). Spoken Language Processing: A Guide to theory, Algorithm and System Development, Prentice Hall, New Jersey, USA.			1	20	
		R. Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd ed. Springer 2022., https://szeliski.org/Book (17.2.2022.)			Besplatno online	20	
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).							

³⁵ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić	
Naziv predmeta	Stručna praksa	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je da student primjeni kompetencije stečene tijekom studija (znanja, vještine, samostalnost i odgovornost) u realnom radnom okruženju nositelja stručne prakse.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Odgovorno primijeniti stečena znanja i vještine u preciznom, temeljitom i efikasnom rješavanju radnih zadataka u realnom okruženju 12. Samostalno usvojiti znanje i vještine potrebnih za uspješno rješavanje radnih zadataka u realnom okruženju 13. Predložiti nove ideje ili zadatke temeljem analize problema iz prakse 14. Prilagoditi se poslovnoj kulturi u realnom radnom okruženju 15. Kritički vrednovati prikladnost alata, tehnika i metoda za rješavanje radnih zadataka u realnom okruženju 16. Ponašati se u skladu s uputama i povratnim informacijama u procesu rješavanja radnih zadataka u realnom okruženju 17. Prilagoditi se radu u timu na rješavanju radnih zadataka u realnom okruženju 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Sadržaj radnih zadataka ovisiti će o profilu stručne baze (ustanove, tvrtke ili druge pravne osobe) u kojoj će student obavljati stručnu praksu. 		
<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> ostalo: konzultacije
<i>1.6. Komentari</i>		
<i>1.7. Obveze studenata</i>		
Obveze studenata u predmetu su da u realnom radnom okruženju nositelja stručne prakse primjeni stečena znanja i vještine na individualno i timsko rješavanje radnih zadataka. Ishode učenja vrednuje mentor		

(imenovan od strane nositelja stručne prakse) kroz evaluacijski obrazac za stručnu praksu. Student je obavezan kontinuirano voditi dnevnik prakse (npr. u obliku e-portfolia). Dodatno, obveze studenata su usklađene s odredbama Pravilnika o stručnoj praksi Odjela za informatiku Sveučilišta u Rijeci.

1.8. Praćenje³⁶ rada studenata

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

1.9. 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), sposobnost preuzimanja inicijative (kreiranje ideja i traženje novih zadataka i odgovornosti), pouzdanost, savjesnost, točnost, prisutnostna poslu, prihvaćanje radnih zadataka, prihvaćanje uputa i povratnih informacija i angažiranost, sposobnost suradnje (učinkovitog rada s drugima, doprinos grupnim aktivnostima).

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata

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

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

³⁶ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Mentori studentima pri izradi diplomskih radova mogu biti nastavnici u znanstveno-nastavnim i nastavnim zvanjima. Studentima se pri izradi diplomskih radova može imenovati i komentor u suradničkom zvanju poslijedoktoranda.	
Naziv predmeta	Diplomski rad	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	24
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je uputiti studente u specifična metodološka pitanja vezana uz izradu diplomskog rada. Diplomski rad je samostalna stručna obrada utvrđene teme. Diplomskim radom student treba dokazati posjedovanje kompetencija i postizanje ishoda učenja pri rješavanju problema iz stručnih i znanstvenih područja koja su bilasadržaj njegova studija te korištenje teoretskog i praktičnog znanja stečenog tijekom studija.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> I1. 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. I2. Preispitati pouzdanost i kvalitetu izvora stručnih i znanstvenih informacija dostupnih putem Interneta. I3. Kritički analizirati sadržaj znanstvenog ili stručnog rada. I4. Argumentirati mišljenje u pisanom i usmenom izražavanju. I5. Primijeniti smjernice za oblikovanje stručnog rada i prezentacije. I6. Demonstrirati razumijevanje pojmova: plagiranje, autoplagiranje, citiranje, referenciranje, parafraziranje. I7. Identificirati prikladne istraživačke metode ili stručne metode, tehnike i alate za rješavanje postavljenog problema ili pitanja koje je zanimljivo i relevantno za područje informatike. I8. Identificirati potrebu za samostalnim stjecanjem znanja i vještina potrebnih za uspješno rješavanje postavljenog problema ili pitanja temeljem samoprocjene vlastitih kompetencija. I9. Samostalno usvojiti znanje i vještine potrebnih za uspješno rješavanje postavljenog problema. I10. Planirati aktivnosti i resurse za rješavanje postavljenog problema. I11. Implementirati plan aktivnosti za rješavanje postavljenog problema. I12. Analizirati zadani nestrukturirani problem iz područja informatike i modelirati njegovo rješenje. I13. Implementirati vlastito rješenje postavljenog problema. 		

- I14. Vrednovati rješenje zadanog nestrukturiranog problema iz područja informatike.
I15. Organizirati sadržaj prezentacije u skladu s konceptom, glavnim idejama i akademskom argumentacijom.
I16. Formulirati akademski argumentirane odgovore na postavljena pitanja.

1.4. Sadržaj predmeta

- Predmet su predmeta metodološki i praktični aspekti provedbe diplomskog istraživanja, uključivši i odabir temediplomske radnje, njezinu razradu i konačno oblikovanje.
- Raščlanjuje se istraživački proces, od prethodnog istraživanja stručne literature, odabira teme, postavljanja radnih hipoteza, rada s ciljanom literaturom i izvorima. Problemsko područje rada može biti i konkretni infomacijski i komunikacijski sustav, što zahtijeva i rad na terenu.
- Posebno se razrađuju praktični aspekti izrade radnje i metodološki pristup za algoritamsko rješavanje problema. Obrađuju se i načini citiranja izvora i analize znanstvenih i stručnih radova. Koncipira se podjela rada na poglavlja, kao i izbor teme te ocjena znanstvenosti / 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. Poseban fokus je stavljen na pitanja autorstva.

1.5. 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: konzultacije |

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata

Obveze studenata u predmetu su:

- Odabrati mentora i temu diplomskog rada te kroz mentorski rad i konzultacije individualno izrađivati praktični i stručno-znanstveni dio rada.
- Dodatno, predmet je usklađen s odredbama Pravilnika o diplomskom radu na diplomskim sveučilišnim studijima Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija Sveučilišta u Rijeci kojim se propisuju obveze studenata vezane uz izradu i obranu diplomskog rada.

1.8. Praćenje³⁷ rada studenata

Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	18
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	2
Portfolio							

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

- Vrednovanje ishoda učenja provodi se kroz kontinuirano praćenje u okvirnu mentorskog rada, izradu i javnu obranu diplomskog rada.

³⁷ **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 predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

- Završni ispit je obrana diplomskog rada pred Povjerenstvom za obranu i sastoji se od usmenog prikaza rezultata diplomskog rada uz pripremljenu prezentaciju i provjere znanja iz područja diplomskog rada.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Mejovšek, M. (2003.) Uvod u metode znanstvenog istraživanja u društvenim i humanističkim znanostima, Jastrebarsko : Naklada Slap ; Zagreb : Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet.
2. Vujević, M. (2003.) Uvod u znanstveni rad u području društvenih znanosti. Informator, Zagreb, 1990.
3. Skupina autora, Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci. Sveučilište u Rijeci, Rijeka

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Mejovšek, M. (2003.) Uvod u metode znanstvenog istraživanja u društvenim i humanističkim znanostima, Jastrebarsko : Naklada Slap ; Zagreb : Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet.	1	40

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

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

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 Sveučilišnog 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 m². 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 istoj zgradi.

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 Pošćić
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.

4.4. NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI IZVEDBE STUDIJSKOG PROGRAMA

Praćenje kvalitete i uspješnosti izvođenja diplomskog 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 upravljanje i unapređenje 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 predmeta te studija u cjelini,
- analizu prolaznosti odnosno uspješnosti studenata na pojedinim predmetima (postotak studenata koji su položili predmet 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 demonstratura za predmete 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 unapređenje 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 predmeti će kao e-kolegiji biti uključeni u neki od sustava za upravljanje učenjem, primjerice u sustav SRCA Merlin koji se temelji na sustavu otvorenog koda Moodle.