

PLAN I PROGRAM SVEUČILIŠNOG POSLIJEDIPLOMSKOG
(DOKTORSKOG) STUDIJA **INFORMATIKA**



Rijeka, srpanj 2022.

1. UVOD	1
1.1. RAZLOZI ZA POKRETANJE STUDIJA	1
1.2. PROCJENA SVRHOVITOSTI STUDIJSKOG PROGRAMA I USKLAĐENOST S INSTITUCIJSKOM STRATEGIJOM RAZVOJA STUDIJSKIH PROGRAMA	1
1.3. USPOREDIVOST STUDIJSKOG PROGRAMA SA SLIČNIM PROGRAMIMA AKREDITIRANIH VISOKIH UČILIŠTA U RH I EU	2
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. KOMPETENCIJE	6
2.7. STRUČNI ILI AKADEMSKI NAZIV ILI STUPANJ KOJI SE STJEČE ZAVRŠETKOM STUDIJA....	6
3. OPIS PROGRAMA.....	7
3.1. POPIS OBVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA I/ILI MODULA S BROJEM SATI AKTIVNE NASTAVE POTREBNIH ZA NJIHOVU IZVEDBU I BROJEM ECTS BODOVA	7
3.2. OPIS PREDMETA	9
4. UVJETI IZVOĐENJA STUDIJA.....	82
4.1. MJESTA IZVOĐENJA STUDIJSKOG PROGRAMA.....	82
4.2. PODACI O PROSTORU I OPREMA PREDVIĐENA ZA IZVOĐENJE STUDIJA	82
4.3. IMENA NASTAVNIKA I SURADNIKA.....	83
4.4. NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI IZVEDBE STUDIJSKOG PROGRAMA	83

1. UVOD

1.1. RAZLOZI ZA POKRETANJE STUDIJA

Sveučilišni poslijediplomski studij Informatika se na Fakultetu informatike i digitalnih tehnologija izvodi od 2012. godine. Program je promijenjen 2019. godine, a trenutna verzija iz 2022. godine uvodi izmjene izbornih kolegija te osuvremenjava sadržaj.

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 se nastoji profilirati kao vodeća visokoškolska ustanova iz područja informacijskih i komunikacijskih znanosti u regiji te osigurati kvalitetno i učinkovito poslijediplomsko obrazovanje u skladu s najnovijim znanstvenim spoznajama. Zbog toga Fakultet nastoji unaprijediti studijski program i kontinuirano osuvremenjivati nastavne sadržaje sukladno najnovijim znanstvenim spoznajama te trendovima u struci.

Fakultet je od svojeg ustanovljenja u siječnju 2022. godine postavio organizacijsku strukturu laboratorija u kojima se provede znanstvena istraživanja kroz međunarodne i domaće znanstvene projekte. Predložene izmjene se povezuju s planovima znanstvenih istraživanja laboratorija FIDIT-a. Na taj način planira se bolja uključenost doktorskih studenata u postavljanu znanstveno-istraživačku strukturu dok se istovremeno okrupnjuje znanstveni potencijal laboratorija novim istraživačima-doktorskim studentima. Stoga se u izmijenjenom prijedlogu studijskog programa dodaju novi izborni predmeti iz znanstvenih područja rada docenata FIDIT-a koji time dobivaju i mogućnost mentoriranja. Novi izborni kolegiji zamjenjuju dio izbornih kolegija koje su držali vanjski nositelji. Kako bi se pri odabiru izbornih kolegija uvela maksimalna izbornost te sadržaj studija prilagodio doktorandovom području istraživanja, ovim se izmjenama i dopunama formalno ukidaju moduli.

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

Obzirom na interdisciplinarnost informatike, dio zanimanja u informatici je prema HKO svrstan u sektor XVIII. Informacije i komunikacije, a dio u sektor VII. Elektrotehnika i računarstvo (podsektor Računarstvo). Stanje i perspektive razvoja sektora Informacije i komunikacije detaljnije su elaborirani u Industrijskoj strategiji RH 2014-2020 gdje se navodi da su dvije prevladavajuće djelatnosti u IKT industriji, računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima i telekomunikacije, generirale blizu tri četvrtine dodane vrijednosti industrije te su zapošljavale skoro dvije trećine ukupnog broja zaposlenih u industriji. Stoga je važno imati suvremene studijske programe na svim studijskim razinama pa tako i na poslijediplomskoj.

Novom inačicom studijskog programa radi se na osuvremenjivanju sadržaja u skladu s najnovijim znanstvenim spoznajama te jasnijem povezivanju sa znanstvenim radom nositelja predmeta. Zbog navedenih promjena očekuje se veće oslanjanje na vlastite kadrove te manja ovisnost o vanjskim nositeljima. Isto tako, boljim uključivanjem u znanstvene programe rada laboratorija doktorski studenti će se uključiti u postojeću istraživački infrastrukturu i ojačati FIDIT-ove potencijale što bi posljedično trebalo doprinijeti i podizanju kvalitete samog studija. S ciljem omogućavanja maksimalne izbornosti, izborni kolegiji više nisu grupirani u module pa svi doktorandi mogu upisati sve ponuđene kolegije u skladu sa svojim područjem istraživanja.

Zbog atraktivnosti ponuđenog programa u planu je osnovati Međunarodni savjet Poslijediplomskog sveučilišnog doktorskog studija Informatike čime ćemo osigurati međunarodnu prepoznatljivost, kontinuiranu mogućnost praćenja doktorskih studenata od međunarodno priznatih znanstvenika, osigurati dobro praćenje od strane vanjskih članova povjerenstva za obrane tema i disertacija te potaknuti obranu većeg broja doktorata na engleskom jeziku kako je bilo preporučeno u Završnom izvješću Stručnog povjerenstva o reakreditaciji Odjela za informatiku iz 2021. godine.

Novom inačicom studijskog programa izvodi se i usklađivanje s institucijskom strategijom i ujedno usklađivanje sa strategijom Sveučilišta u Rijeci 2021.-2025. i to u prvom redu vezano za prioritet djelovanje za provedbu strateških politika 2. Istraživanje – Osnažiti doktorsku edukaciju. Dodatno, predloženim izmjenama i dopunama se izvodi usklađivanje sa strategijom vezano za prioritet djelovanja 1. Učenje i poučavanje u cilju održavanja kvalitete uvjeta poučavanja, povećanja organiziranosti i učinkovitosti poučavanja, razvijanja personaliziranog pristupa učenju te održavanja zadovoljstva studenata studijem.

Nova inačica programa će doprinijeti kvaliteti studija koji je povezaniji sa znanstvenim istraživanjima u FIDIT-ovim laboratorijima. Očekuje se da će se povećati broj obranjenih doktorata te uključivanjem u istraživačku infrastrukturu poboljšati i kvaliteta znanstvenih objava. Isto tako osuvremenjenim programom povećavaju se i mentorski kapaciteti FIDIT-a.

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

Izmijenjeni studijski program usporediv je s poslijediplomskim studijima u Republici Hrvatskoj:

- Poslijediplomski doktorski studij iz područja društvenih znanosti iz znanstvenog polja informacijskih i komunikacijskih znanost <https://www.foi.unizg.hr/hr/studiji/posd/dok> Fakulteta organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu – FOI,
- Poslijediplomski doktorski studij „Informacijske i komunikacijske znanosti“ <https://web2020.ffzg.unizg.hr/pds/informacijske-i-komunikacijske-znanosti/> Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Analiza usporedivosti studijskih programa:

- „Informacijske znanosti“ (<https://nastava.foi.hr/study/PDDSI2>) na FOI sadrži ukupno **27 predmeta po 7 ECTS bodova koji su usporedivi i po sadržaju**, pritom doktorandi izabiru šest predmeta ovisno o vlastitom interesu.
- „Informacijske i komunikacijske znanosti“ (<https://inf.ffzg.unizg.hr/index.php/hr/studij/poslijediplomski-doktorski-studij>) na FFZG sadrži obavezne kolegije iz teorijskog i metodološkog modula u ukupnom broju od 15 do 30 ECTS bodova. Sadržajno se program djelomično preklapa s predloženim, ali u većem dijelu odstupa s kolegijima iz knjižničarskog segmenta.

Predloženi program usporediv je i s poslijediplomskim studijima u inozemstvu:

- Doktorski studij - podiplomski studijski programi „Organizacija i management informacijskih sistema“ (<https://fov.um.si/sl/studij/doktorski-studij/organizacija-management-informacijskih-sistemov>) na Fakultetu organizacijskih znanosti (FOV) Sveučilišta u Mariboru, Slovenija
- Doktorski studij „Informacijske i komunikacijske tehnologije“ (<https://www.mps.si/en/studij/bolonjski-studij-tretje-stopnje/informacijske-komunikacijske-tehnologije/>) doktorske škole Instituta Jožef Stefan, Slovenija,
- Doktorski studij „Informacijsko društvo“ (<https://www.fis.unm.si/studijski-programi/informacijska-druzba-dr/>) na Fakultetu za informacijske studije u Novem mestu, Slovenija,
- Doktorski studij „Informatika“ (<https://informatics.tuwien.ac.at/doctoral/>) na Doktorskoj školi Tehničkog sveučilišta u Beču, Austrija.

Analiza usporedivosti studijskih programa:

- Doktorski studij „Organizacija i management informacijskih sistema“, FOV, predviđa jedan obavezan i tri izborna kolegija, svaki po ECTS-a koji se sadržajno prekrivaju s predloženim programom posebno u kolegijima koji obuhvaćaju teme iz razvoja informacijskih sustava;
- Doktorski studij „Informacijske i komunikacijske tehnologije“, IJS, predviđa obavezne predmete u opsegu od 60 ECTS bodova, dok izborni iznose 20 ECTS bodova, sadržajno se preklapa s predloženim programom u dijelu kolegija iz umjetne inteligencije;
- Doktorski studij „Informacijsko društvo“, FIŠ, predviđa jedna obavezni i jedna izborni predmet iz područja doktorske disertacije svaki po 15 ECTS bodova, koji se sadržajno podudaraju s predloženim programom;
- Doktorski studij „Informatika“, TU Beč, također predviđa obavezne kolegije u opsegu 6 ECTS-a te tri izborna u opsegu od 18 ECTS-a, koji sadržajno odgovaraju predloženom programu.

Dakle predloženi program je u broju obaveznih (1) i izbornih (3) u ukupnom opsegu od 30 ECTS bodova usklađen s doktorskim studijima u okruženju. Nadalje sadržaj predloženih kolegija odgovara sadržaju predloženih programa naravno uz odstupanja gdje svaki od program, a uključuje sadržaje specifične za svoju ustanovu. Zaključno, vjerujemo da smo predloženom strukturom i sadržajem programa konkurentni u širem okruženju.

2. OPĆI DIO

2.1. NAZIV STUDIJA

Poslijediplomski (doktorski) 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 poslijediplomski (doktorski) studij

2.4. TRAJANJE STUDIJA

Studijski program izvodi se u punom radnom vremenu u trajanju šest semestara (studij u dijelu radnog vremena okvirno traje dvostruko dulje), a njegovim završetkom se stječe 180 ECTS-a.

2.5. UVJETI UPISA NA STUDIJ

Pravo prijave na natječaj za upis na poslijediplomski (doktorski) studij Informatika imaju kandidati sa završenim:

- sveučilišnim diplomskim studijem informatike, računarstva, matematike, fizike, politehnike ili drugi srodni studij iz područja tehničkih, društvenih ili prirodnih znanosti (uz uvjet da je kandidat postigao 300 ECTS bodova uključujući i preddiplomski ciklus) ili
- sveučilišnim dodiplomskim studijem koji se temelji na srodnom studijskom programu iz područja tehničkih, društvenih ili prirodnih znanosti započetom prije stupanja na snagu Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (NN, br. 123/03.) ili
- akademskim stupnjem magistra znanosti iz odgovarajućih polja znanstvenog područja društvenih, tehničkih ili prirodnih znanosti.

Odabir studenata za upis obavlja se prema kriterijima i postupcima utvrđenim Pravilnikom o poslijediplomskom sveučilišnom studiju Informatika Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija Sveučilišta u Rijeci.

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

2.6. KOMPETENCIJE

Student sa završenim Sveučilišnim poslijediplomskim studijem Informatike stječe kompetencije iz skupova kompetencija najviše razine vezane uz provođenje znanstvenih istraživanja:

1. Osmišljavanje istraživačkog proces uz obzir odgovarajući odabir metodologije istraživanja.
2. Sintetiziranje znanstvenog područja te otkrivanje otvorenih znanstvenih problema.
3. Pisanje i objavljivanje znanstvenih radova.
4. Vrednovanje rezultat znanstvenog rada.
5. Kritičko prosuđivanje znanstvenog rada.

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

Doktor/ica znanosti iz znanstvenog područja znanosti, znanstvenog polja informacijske i komunikacijske znanosti.

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: 1./3.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS ¹
	Metodologija znanstvenog rada	Prof. dr.sc. Sanda Martinčić-Ipšić	15	15	0	12	O ²
	Statistička analiza rezultata znanstvenog istraživanja	Prof. dr.sc. Marta Žuvić	15	0	15	6	I
	Otkrivanje informacija i znanja iz teksta	Prof. dr.sc. Sanda Martinčić-Ipšić	15	0	15	6	I
	Računalni vid i analiza uzoraka	Izv. prof. dr.sc. Marina Ivašić-Kos	15	0	15	6	I
	Računalna obrada govora i jezika	Prof. dr.sc. Ivo Ipšić	15	0	15	6	I
	Strojno prevođenje	Izv. prof. dr.sc. Marija Brkić Bakarić	15	0	15	6	I
	Računalna lingvistika	Doc. dr.sc. Lucia Načinović Prskalo	15	0	15	6	I
	Skladištenje podataka za poslovnu inteligenciju	Doc. dr.sc. Danijela Jakšić	15	0	15	6	I
	Odabrane teme iz informacijskih sustava	Izv. prof. dr.sc. Sanja Čandrić	15	0	15	6	I
	Sustavi za računalom podržano učenje	Doc. dr.sc. Martina Holenko Dlab	15	0	15	6	I
	Interaktivna multimedija	Izv. prof. dr.sc. Božidar Kovačić	15	0	15	6	I
POPIS MODULA/PREDMETA							
Semestar: 2./4.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS ³
	Otkrivanje znanja iz mreža	Prof. dr.sc. Ana Meštović	15	0	15	6	I
	Analiza i praćenje mrežnih izvora informacija	dr.sc. Slobodan Beliga	15	0	15	6	I
	Digitalna obrada i analiza slika	Doc. dr.sc. Miran Pobar	15	0	15	6	I
	Biometrija	Prof. dr.sc. Bojan Čukić	15	0	15	6	I

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

² Obavezan predmet se upisuje u 1. semestru

³ **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obavezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.

	Dizajniranje e-učenja	Prof. dr.sc. Nataša Hoić-Božić	15	0	15	6	I
	Tehnike i modeli za dubinsku analizu podataka	Prof. dr.sc. Maja Matetić	15	0	15	6	I
	Računalom potpomognuto učenje jezika	Doc. dr.sc. Vanja Slavuj	15	0	15	6	I
	Odabrane teme iz baza podataka	Prof. dr.sc. Patrizia Poščić	15	0	15	6	I
	Konceptualno modeliranje složenih sustava	Doc. dr.sc. Martina Ašenbrener Katić	15	0	15	6	I
	Računalna biokemija i biofizika	Doc. dr.sc. Vedran Miletić	15	0	15	6	I

3.2. OPIS PREDMETA

OPIS PREDMETA		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić	
Naziv predmeta	Metodologija znanstvenog rada	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	12
	Broj sati (P+V+S)	15+15+0
1. Ciljevi predmeta		
Cilj predmeta je dati pregled procesa i metodologije znanstvenog rada te pisanja i objavljivanja znanstvenih radova.		
2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema		
3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<p>Nakon završetka ovog kolegija student će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Procijeniti istraživački proces i preporučiti metodologiju istraživanja. 2. Sintetizirati pregled znanstvenog područja te analizirati objavljen znanstveni rad 3. Oblikovati sposobnosti otkrivanja otvorenih znanstvenih problema s definiranjem istraživačkih pitanja te postavljanjem metodologije za provođenje istraživanja. 4. Osmisliti i napisati pregledni znanstveni rad. 5. Vrednovati znanstveni rad te kritički prosuđivati procese recenziranja, revidiranja i objavljivanja znanstvenog rada. 		
4. Sadržaj predmeta		
<ul style="list-style-type: none"> • Principi znanstvenih istraživanja, paradigme i istraživački ciklus. Primjena u informatici i IKT. • Analitičke i empirijske metode, Studije slučajeva, Nadzirani eksperimenti, Kvantitativne, kvalitativne i miješane metode. • Metodologija znanstvenih istraživanja Action Research, Design Research, Design Science Research, studije slučajeva, i druge. • Vrste znanstvenih radova: pregledni, izvorni, preliminarni, poster, itd. Proces objavljivanja znanstvenog rada. • Pretraživanje i čitanje znanstvenih radova u referentnim bazama. Bibliometrijski pokazatelji. Strukturiranje i pregled istraživanja u znanstvenom području. • Pisanje znanstvenih radova: pisanje teksta, struktura rada, paragrafi, tablice i grafovi, pregled srodnih istraživanja, metodologija, prikaz rezultata, diskusija, zaključak, sažetak, referenciranje i citiranje literature i izvora, lektoriranje. • Presentacija znanstvenog rada: priprema prezentacije, informiranje u javnim glasilima. • Recenziranje znanstvenih radova i projekta, pisma preporuke, motivacijska pisma. • Etički principi znanosti, znanstvena čestitost i zaštita osobnih podataka. Pravni okvir za znanstvena istraživanja. 		

• Proces doktorskoga istraživanja i pisanja disertacije.

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

6. Komentari

7. Obaveze studenata

Od studenta se očekuje redovito pohađanje i sudjelovanje u nastavi, te pisanje i prezentiranje znanstvenog rada sukladno uputama.

8. Praćenje⁴ rada studenata

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	2
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	4
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	3
Portfolio		On-line		Izvešće i predavljanje	2		

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

- Studenti će tijekom predavanja pripremiti 5 minutnu prezentaciju plana izrade znanstvenoga rada.
- Student će pripremiti 10 minutnu prezentaciju već objavljenog znanstvenog rada, koji je važan za istraživačko područje doktorske disertacije.
- Student će prema uputama pripremiti pregledni znanstveni rad koji je sadržajno vezan uz područje doktorskoga istraživanja, te će ga i predstaviti na završnom seminaru. Obuhvatit će pretraživanje relevantnih znanstvenih publikacija, određivanje istraživačkih pitanja i hipoteze, otvorenih smjerova istraživanja - istraživačkih problema, preliminarni dizajn istraživanja i metode, zaključke i otvorena pitanja.
- Svaki student će napisati recenziju za dva znanstvena rada ostalih studenata, te će ju prilikom prezentacije predstaviti.

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

1. Patricia Leavy, Research Design: Quantitative, Qualitative, Mixed Methods, Arts-Based, and Community-Based Participatory Research Approaches, Guilford press, 2017. <https://www.guilford.com/books/Research-Design/Patricia-Leavy/9781462514380>
2. Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, Joseph M. Williams, Joseph Bizup, William T. FitzGerald, The Craft of Research, Fourth Edition (Chicago Guides to Writing, Editing, and Publishing), 4th. edition. Chicago: University of Chicago Press. 2016. <https://www.amazon.com/Research-Chicago-Writing-Editing-Publishing/dp/022623973X>
3. Saunders, M., Lewis, P. and Thornhill, A. Research methods for business students. Harlow: Pearson Education Limited. 2019. <https://www.pearson.com/uk/educators/higher-education->

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.

[educators/program/Saunders-Research-Methods-for-Business-Students-8th-Edition/PGM100003054179.html](https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-6639-9)

4. Zobel, Justin. Writing for computer science. Springer, 2014. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-6639-9>

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

1. Michael D Myers, David Avison. Qualitative Research in Information Systems. SAGE Publications Ltd. 2002. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/qualitative-research-in-information-systems/book205159>
2. Briony J Oates, Researching Information Systems and Computing, SAGE Publications, 2005. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/researching-information-systems-and-computing/book226898>
3. Jeff Leek, The Elements of Data Analytic Style, Leanpub, 2015. <https://leanpub.com/datastyle>
4. William Strunk Jr. The Elements of Style, Value Classic Reprints, 2016. <http://www.ilakes.org/ch/web/The-elements-of-style.pdf>
5. Joseph M. Williams, Joseph Bizup. Style - Lessons in Clarity and Grace, 12th Edition, Pearson; 2017. <https://www.pearson.com/us/higher-education/product/Williams-Style-Lessons-in-Clarity-and-Grace-12th-Edition/9780134080413.html>

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Patricia Leavy, Research Design: Quantitative, Qualitative, Mixed Methods, Arts-Based, and Community-Based Participatory Research Approaches, Guilford press, 2017.	1 + Dostupno online	
Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, Joseph M. Williams, Joseph Bizup, William T. FitzGerald, The Craft of Research, Fourth Edition (Chicago Guides to Writing, Editing, and Publishing), 4th. edition. Chicago: University of Chicago Press. 2016.	1 + Dostupno online	
Saunders, M., Lewis, P. and Thornhill, A. Research methods for business students. Harlow: Pearson Education Limited. 2019.	1 + Dostupno online	
Zobel, Justin. Writing for computer science. Springer, 2014.	1 + Dostupno online	

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije studenata i nastavnika, s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave. U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Marta Žuvić	
Naziv predmeta	Statistička analiza rezultata znanstvenog istraživanja	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Upoznavanje polaznika s osnovama matematičke statistike. Stjecanje osnovnih znanja, vještina i kompetencija za prikupljanje, pohranjivanje, prikaz i statističku obradu podataka znanstvenog istraživanja.		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
nema		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<i>Polaznici će po završenom predmetu biti sposobni:</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Pravilno tumačiti osnovne pojmove teorije vjerojatnosti, razlikovati diskretnu i kontinuiranu slučajnu varijablu, razlikovati i objasniti distribucije vjerojatnosti diskretne i kontinuirane slučajne variable, poznavati obilježja normalne distribucije (momenti distribucije, oblici distribucije). 12. Pravilno tumačiti pojmove populacije i uzorka te navesti primjer, razlikovati vrste uzoraka i iskazati njihova obilježja. 13. Pravilno iskazati statističku hipotezu (nul hipotezu i alternativnu hipotezu), definirati i razlikovati vrste pogreški kod prihvaćanja ili odbacivanja statističke hipoteze i pravilno tumačiti povezanost sa snagom testiranja. 14. Izraditi primjere postavljanja i testiranja statističke hipoteze i ispravno analizirati i interpretirati rezultate za jednostavne analize kategoričkih podataka (usporedbu proporcije u uzorku s danom mjerom u populaciji i određivanje razlike proporcija u dvije skupine u uzorku) te pravilno provesti analizu kontingencijskih tablica (χ^2 - test, Fisher egzaktni test, McNemar test) i odrediti mjere povezanosti kategoričkih podataka (omjer izgleda i relativni rizik) i njihove 95% intervale pouzdanosti. 15. Izraditi primjere postavljanja i testiranja statističke hipoteze i ispravno analizirati i interpretirati rezultate za jednostavne analize kontinuiranih numeričkih podataka (testiranje normalnosti raspodjele, usporedbu mjere centralne tendencije uzorka s danom mjerom u populaciji te usporedbu mjera centralne tendencije dvije skupine podataka; t-testovi i neparametrijske inačice – Mann Whitney test, Wilcoxon test) 16. Pravilno koristiti analizu varijanci za nezavisne i zavisne skupove podataka i prikladno primijeniti odgovarajuće neparametrijske testove (Kruskal Wallis i Friedman ANOVA) uz primjenu planiranih usporedbi i post-hoc testova višestrukih usporedbi. 17. Provesti deskriptivnu analizu preživljenja, uspoređivati preživljenja u pojedinim skupinama podataka te istražiti značajne prediktore preživljenja, uz pravilnu interpretaciju rezultata. 		

18. Odrediti povezanost numeričkih podataka jednostavnom linearnom regresijom i tumačiti parametre povezanosti, višestrukom regresijskom analizom odrediti povezanost više numeričkih varijabli i odrediti značajne prediktore odabrane zavisne varijable.
19. Prikladno upotrijebiti logističku regresiju (jednostruku i višestruku) za određivanje povezanosti numeričkih podataka s dihotomnim kategoričkim podacima.
110. Primijeniti ROC analizu i interpretirati izlazne parametre analize za određivanje kriterijskih vrijednosti za odjeljivanje skupina temeljem vrijednosti prediktora.

1.4. Sadržaj predmeta

- Osnovni elementi teorije vjerojatnosti i povezanost s matematičkom statistikom – slučajna varijabla (diskretna i kontinuirana), distribucije vjerojatnosti slučajne varijable (binomna i normalna) i njihova svojstva.
- Upoznavanje s pojmovima populacija i uzorak, mjerama za opis populacije i uzorka, vrstama i obilježjima uzoraka.
- Definiranje pojma statističke hipoteze (nul hipoteze i alternativne hipoteze) te vrsta pogreški u statističkom zaključivanju (pogreške tipa I i II) i povezanosti sa snagom istraživanja.
- Opis normalne raspodjele i testiranje podataka na normalnost raspodjele, upoznavanje s pojmom 95% intervala pouzdanosti.
- Upoznavanje s formuliranjem i testiranjem statističke hipoteze, odabirom statističkog testa, rezultatima statističkog testiranja te iskaza, analize i interpretacije rezultata.
- Provođenje testiranja hipoteze za jednostavne analize kategoričkih podataka (usporedbu proporcije u uzorku s danom mjerom u populaciji, određivanje razlike proporcija, provođenje analize kontingencijskih tablica - χ^2 test, Fisher egzaktni test, McNemar test), određivanje mjera povezanosti kategoričkih podataka u tablicama 2x2 (omjer izgleda i relativni rizik) i njihovih 95% intervala pouzdanosti.
- Provođenje testiranja hipoteze za jednostavne analize kontinuiranih numeričkih podataka (usporedbe mjere centralne tendencije uzorka s danom mjerom u populaciji, usporedbe mjera centralne tendencije dvije skupine nezavisnih i zavisnih podataka; t-testovi i neparametrijske inačice – Mann Whitney test, Wilcoxon test)
- Provođenje testiranja hipoteze za usporedbe kontinuiranih numeričkih podataka između 3 i više skupina podataka (ANOVA testiranja i njihove neparametrijske inačice (Kruskal Wallis i Friedman ANOVA) uz primjenu planiranih usporedbi i post-hoc testova višestrukih usporedbi.
- Upoznavanje s analizom preživljenja kao posebnim modelom za opis nepotpunog skupa podataka – deskriptivne metode (životne tablice, Kaplan Meier analiza) i inferencijalne metode (usporedbe preživljenja u skupinama, regresijska analiza za određivanje prediktora preživljenja).
- Upoznavanje s pojmovima korelacije i regresije. Jednostavna korelacija, korelacijski koeficijent, koeficijent determinacije i linearna regresija kao model. Višestruka linearna regresijska analiza i tumačenje parametara analize.
- Određivanje povezanosti numeričkih podataka nelinearnim regresijskim modelima. Logistička regresija za povezanost numeričkih i dihotomnih kategoričkih podataka (jednostruka i višestruka). ROC analiza i izlazni parametri analize, određivanje kriterijske vrijednosti za odjeljivanje skupina.

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input 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 checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
------------------------------	---	---

1.6. Komentari

Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:

1. Raljević, Damir; Peršić, Viktor; Markova-Car, Elitza; Cindrić, Leon; Miškulin, Rajko; Žuvić, Marta; Kraljević Pavelić, Sandra. Study of vitamin D receptor gene polymorphisms in a cohort of myocardial infarction patients with coronary artery disease // BMC Cardiovascular Disorders, 21 (2021), 1; 188, 9 doi:10.1186/s12872-021-01959-x
2. Kraljević Pavelić, Sandra; Micek, Vedran; Bobinac, Dragica; Bazdulj, Edo; Gianoncelli, Alessandra; Krpan, Dalibor; Žuvić, Marta; Eisenwagen, Sandra; Stambrook, Peter J; Pavelić, Krešimir. Treatment of osteoporosis with a modified zeolite shows beneficial effects in an osteoporotic rat model and a human clinical trial // Experimental biology and medicine, 246 (2020), 529-537 doi:10.1177/1535370220968752
3. Peršić, Viktor; Raljević, Damir; Markova-Car, Elitza; Cindrić, Leon; Miškulin, Rajko; Žuvić, Marta; Kraljević Pavelić, Sandra. Vitamin D-binding protein (rs4588) T/T genotype is associated with anteroseptal myocardial infarction in coronary artery disease patients // Annals of Translational Medicine, 7 (2019), 16; 374, 10 doi:10.21037/atm.2019.07.49
4. Giacometti, Jasminka; Žauhar, Gordana; Žuvić, Marta. Optimization of Ultrasonic-Assisted Extraction of Major Phenolic Compounds from Olive Leaves (*Olea europaea* L.) Using Response Surface Methodology // Foods, 7 (2018), 9; 149, 14 doi:10.3390/foods7090149
5. Kraljić, Snježana; Žuvić, Marta; Deša, Kristian; Blagaić, Ana; Sotošek, Vlatka; Antončić, Dragana; Likić, Robert. Evaluation of nurses' workload in intensive care unit of a tertiary care university hospital in relation to the patients' severity of illness: A prospective study // International journal of nursing studies, 76 (2017), 100-105 doi:10.1016/j.ijnurstu.2017.09.004

1.7. Obveze studenata

Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta. Od polaznika se očekuje da prisustvuju na najmanje 2/3 nastave i izvršavaju sve postavljene obaveze koje se vrednuju (seminarski radovi). Seminarski radovi sastoje se od rješavanja postavljenog istraživačkog pitanja samostalnom izradom statističkih analiza i interpretacijom dobivenih rezultata na dostupnim bazama podataka ili na bazi podataka vlastitog istraživanja.

1.8. Praćenje⁵ rada studenata

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

Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati kroz izradu seminarskih radova, koji mogu biti osnova za oblikovanje znanstvenog rada, koji se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta može objaviti na konferenciji ili u časopisu.

Stjecanje ishoda učenja vrednuje se na dva načina - ocjenom seminarskih radova i ocjenom rezultata završnog ispita. Seminarski rad se izvodi samostalno, na način da student postavlja istraživačko pitanje i korištenjem odabrane baze podataka radi statističku obradu podataka, vrednuje statističke rezultate i interpretira ih u smislu postavljenog istraživačkog pitanja. Na pisanom ispitu ishodi učenja se provjeravaju kroz pitanja višestrukog izbora točnog odgovora.

Rad i postignuća studenata na predmetu izražavaju se postignutim % ocjenskim bodovima na temelju kojih se formira završna ocjena. Studenti mogu steći ukupno 100 % ocjenskih bodova, najviše 70 % ocjenskih bodova tijekom nastave i najviše 30 % ocjenskih bodova na završnom ispitu. Studenti mogu pristupiti završnom ispitu ako tijekom nastave steknu najmanje 35 ocjenskih bodova (50% mogućih).

Završni ispit sastoji se od pisanog testa (najviše 30 ocjenskih bodova) na kojem student mora steći najmanje 15 ocjenskih bodova (50% mogućih). Konačna ocjena donosi se temeljem ukupnog broja ostvarenih % ocjenskih bodova, a sukladno čl. 43 *Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci*.

Vrednovanje		Najveći broj ocjenskih bodova / %
Aktivnost	Praktični rad - seminarski radovi	70
Završni ispit	Pisani ispit (test, 50 pitanja)	30
<i>UKUPNO</i>		<i>100</i>

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

- Rand R. Wilcox (2010). Fundamentals of Modern Statistical Methods, Springer
- David M. Lane: Introduction to Statistics, Online edition
(http://onlinestatbook.com/Online_Statistics_Education.pdf)

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

- A. Petrie, C. Sabin: Medical Statistics at a Glance, Blackwell Science 2000.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Rand R. Wilcox (2010). Fundamentals of Modern Statistical Methods, Springer	1	
David M. Lane: Introduction to Statistics, Online edition	online	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić	
Naziv predmeta	Otkrivanje informacija i znanja iz teksta	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Cilj predmeta je primijeniti postupke strojnog i dubokog učenja za računalnu obradu prirodnog jezika, 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. Otkrivene strukture potrebno je primijeniti u kontekstu otkrivanja znanja iz nestrukturiranih izvora podataka.</p>		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
nema		
<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 otkrivanja informacija i znanja iz teksta . 12. Dizajnirati i razviti odgovarajući model strojnog i/ili dubokog učenju u kombinaciji s klasičnim simboličkim pristupima za zadani zadatak iz područja otkrivanja informacija i znanja iz teksta. 13. Vrednovati metode strojnog i dubokog učenja za postavljeni zadatak standardnim pristupima usporedbe i vrednovanja rezultata znanstvenih istraživanja u području otkrivanja informacija i znanja iz teksta. 14. Procijeniti primjenjivost arhitekture duboke mreže ili druge duboke strukture na postavljeni problem s obzirom na najnovije znanstvene spoznaje te dostupne podatke, postavljene arhitekture i procesorske kapacitete. 15. Procijeniti primjenjivost i razumljivost dobivenog modela s obzirom na provedenu evaluaciju problema oskudnosti i neuravnoteženosti podataka, odnosno njegova ograničenja. 16. Implementirati rješenje za problem iz područja otkrivanja informacija i znanja iz teksta u skladu s najnovijim znanstvenim spoznajama . 17. Osmisliti, planirati i pripremiti skup podataka za zadani problem uz uvažavanje pravnih i etičkih aspekata. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u strojno i duboko učenje za NLP. Logistička regresija. Funkcije gubitka. 		

- Reprzentacije teksta: model rijetke vektorske reprzentacije (TF-IDF), model neuređene vreće riječi (BOW), modeli gustih reprzentacija s vektorima niske dimenzionalnosti (embedding). Nprekidna vreća riječi (Continuous bag-of-words) i Skip-gram.
- Statistički jezični modeli. Neuralni (duboki) jezični modeli.
- Pretraživanja informacija, Modeli sličnosti, dohvaćanje i rangiranje dokumenata. Semantička reprzentacija riječi, rečenica i tekstova. Semantička sličnost. Metode evaluacije.
- Metode dubinske analize teksta. Klasifikacija teksta. Grupiranje teksta. Principi evaluacije.
- 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.
- 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). Enkoder-dekoder.
- Modeliranje dugih sljedova. Označavanje vrste riječi i imenovanje entiteta.
- Mehanizmi pažnje (attention). Transformeri. Učenje principima transfera zadataka (transfer learning), principi učenja s jednim (one-shot learning) ili nekoliko primjera (few-shots learning). Učenje temeljem više zadataka (multi-task learning).
- 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.
- Automatsko otkrivanje tema u tekstu. Latentne reprzentacije teksta. Principi evaluacije latentnih modela.
- Koherentnost teksta, razrješavanje koreferenciranja, parafraziranje. Određivanje i provjeravanje točnosti činjenica. Otkrivanje činjeničnog znanja. Otkrivanja informacija i dezinformacija.
- Semantika i razumijevanje jezika.
- Najnoviji trendovi u računalnoj analizi prirodnog jezika i fundamentalni jezični modeli (foundation models). Pravni i etički aspekti. Opća umjetna inteligencija. Problemi pristranosti i toksičnosti u fundamentalnim modelima. Odgovorna umjetna inteligencija.
- Uključivanja znanja u duboko učenje. Uključivanje znanja u neuralne (duboke) jezične modele. (ERNIE: Enhanced Language Representation with Informative Entities). Grafovi znanja. Izgradnja i zaključivanje na grafovima znanja. Zaključivanje pomoću jezičnih modela i grafova znanja. Postupci evaluacije. Popravljanje činjenica/znanja u dubokim modelima.

<p>1.5. Vrsta izvođenja nastave</p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input 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 checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
<p>1.6. Komentari</p>	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <p>1. E. Erdem et al. Neural Natural Language Generation: A Survey on Multilinguality, Multimodality, Controllability and Learning, Journal of Artificial Intelligence Research (JAIR)), https://doi.org/10.1613/jair.1.12918 Vol. 73. 2022. (WOS SCIE Q2, IF 2.774, SJR Q2)</p>	

2. Babić, S. Martinčić-Ipšić, A. Meštrovic. Survey of Neural Text Representation Models. Information, Vol. 11, 511, 2020. doi:10.3390/info11110511 (WOS Emerging Sources IF 0.52 Q3, SJR Q3)
3. S. Martinčić-Ipšić, T. Miličić, Lj. Todorovski. "The Influence of Feature Representation of Text on the Performance of Document Classification". Applied Sciences, Vol. 9, No. 4, pp. 743-770, 2019. (IF 2.474, Q2)
4. S. Martinčić-Ipšić, E. Močibob, M. Perc. "Link prediction on Twitter". Plos ONE, 12(7): e0181079. 2017 (Q1, IF 2.806).
5. D. Aljević, Lj. Todorovski, S. Martinčić-Ipšić. Extractive Text Summarization Based on Selectivity Ranking. IEEE International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA'21), pp. 1-6, 2021

1.7. Obveze studenata

Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta. Od studenta se očekuje praktična primjena usvojenih teorijskih znanja kroz razradu i izradu odabranog samostalnog projektnog rada koji uključuje rješavanje nekog od standardnih zadataka računalne analize prirodnog jezika za otkrivanje informacija i znanja iz teksta 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 u skladu s najnovijim znanstvenim spoznajama. Uz praktični dio student je obavezan izraditi pisani rad koji uključuje elemente znanstvenog rada (pregled metoda, opis metoda, opis eksperimenta, rezultate, evaluaciju, raspravu o dobivenim rezultatima i ograničenjima, itd.).

1.8. Praćenje⁶ rada studenata

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

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

Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.

Teorijski i praktični dio predmeta provjerava se samostalnim 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,

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.

otkrivanje toksičnog diskursa ili emocija iz korisničkih komentara, otkrivanje lažnih vijesti, razvoj dijaloških sustava, generiranja tekstova, analiza semantike, parafraziranja i razumijevanja prirodnog jezika, itd) gdje će student pokazati poznavanja najnovijih znanstvenih spoznaja kroz predani seminarski rad (I1-I7).

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.
<https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
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.
<https://www.morganclaypool.com/doi/10.2200/S00762ED1V01Y201703HLT037>
4. C., Manning, H. Shütze: Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 1999.
<http://nlp.stanford.edu/fsnlp/>

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
Dan Jurafsky, James H. Martin, Speech and Language Processing, Prentice Hall (3rd edition), 2021.	online	
Jacob Eisenstein, Introduction to Natural Language Processing, MIT Press, 2019.	1 + online	
Yoav Goldberg, Neural Network Methods in Natural Language Processing (Synthesis Lectures on Human Language Technologies), Morgan & Claypool Publishers, 2017.	1 + online	
Manning, H. Shütze: Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 1999.	online	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Marina Ivašić-Kos	
Naziv predmeta	Računalni vid i analiza uzoraka	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Osnovni cilj ovog predmeta je upoznati studente sa zadacima računalnog vida, modelima i metodama za rad sa slikovnim i video podacima te s mogućnošću primjene dubokog učenja na zadacima iz područja računalnog vida kao što su klasifikacija slika, detekcija i praćenje objekata.		
<i>1. 2. Uvjeti za opis predmeta</i>		
Nema uvjeta		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. razlikovati osnovne koncepte i zadatke računalnog vida 12. usporediti klasične algoritme analize slika i izlučivanje značajki 13. usporediti klasične i dubinske tehnike klasifikacije objekata 14. analizirati metode i modele koji se često koriste u sustavima računalnog vida (npr. analizirati arhitekturu konvolucijske neuronske mreže i princip učenja) 15. oblikovati i primijeniti metode i modele koji se često koriste u sustavima računalnog vida 16. oblikovati postupak testiranja metode računalnog vida na konkretnom zadatku 17. evaluirati performanse dane metode na konkretnom zadatku računalnog vida 18. kreirati i evaluirati sustav računalnog vida za odabrani zadatak primjenom odgovarajućih metoda učenja, parametara za izgradnju modela 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u računalni vid. <ol style="list-style-type: none"> a. Povijest b. Primjene c. Formiranje i obrada slike. • Tehnologije na kojoj se temelji računalni vid (Segmentacija slike. Izlučivanje značajki. Detekcija rubova. Modeli boje.) • Ciljevi i zadaci računalnog vida (klasifikacija i detekcija objekata, pretraživanje slika, usporedba slika, opisivanje slika). • Postupci učenja modela <ol style="list-style-type: none"> a. Klasični algoritmi analize slike, izlučivanja značajki i klasifikacije objekata (OpenCV) b. Modeli dubokih neuronskih mreža 		

- Osnovna arhitektura konvolucijske neuronske mreže i slojevi. Aktivacijska funkcija. Normalizacija. Definiranje hiperparametara (dubina, stride, zero-padding, skupovi težina).
- Vrednovanje modela
 - a. standardne metrike evaluacije
 - b. analiza i interpretacija rezultata
- Razvoj sustava
 - a. Duboki konvolucijski modeli: studije slučaja
 - b. Primjer jednostavne konvolucijske mreže i učenja modela za detekciju i raspoznavanje objekata (TensorFlow, Keras okolina i Google Colab servisa u oblaku).
- Studije slučaja za odabrane zadatke računalnog vida (klasifikacija slika, raspoznavanje i detekcija objekata, detekcija i identifikacija lica, raspoznavanje gesta i akcija, praćenje i analiza pokreta).

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
------------------------------	--	--

1.6. Komentari	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sambolek, S., Ivašić-Kos, M. (2022). Transfer Learning Methods for Training Person Detector in Drone Imagery. In: Arai, K. (eds) Intelligent Systems and Applications. IntelliSys 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 295. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82196-8_51 2. Sambolek, Saša; Ivašić-Kos, Marina, Automatic Person Detection in Search and Rescue Operations Using Deep CNN Detectors. // IEEE Access, 9 (2021), 37905-37922 doi:10.1109/ACCESS.2021.3063681 3. Pobar, Miran; Ivasic-Kos, Marina, Active Player Detection in Handball Scenes Based on Activity Measures. // Sensors, 20 (2020), 5; 1475, 24 doi:10.3390/s20051475 4. Kristo, Mate; Ivasic-Kos, Marina; Pobar, Miran, Thermal Object Detection in Difficult Weather Conditions Using YOLO. // IEEE Access, 8 (2020), 125459-125476 doi:10.1109/access.2020.3007481 5. Ivasic-Kos, M., Kristo, M., Pobar, M. (2020). Person Detection in Thermal Videos Using YOLO. In: Bi, Y., Bhatia, R., Kapoor, S. (eds) Intelligent Systems and Applications. IntelliSys 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1038. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29513-4_18
----------------	--

1.7. Obveze studenata
<ul style="list-style-type: none"> • Od studenta se očekuje da prouči literaturu i stekne osnovna znanja o konceptima računalnog vida, te da primjeni odgovarajuće metode kako bi praktično riješio neke od zadataka iz područja računalnog vida. • Osmisliti zadatak iz područja računalnog vida i izraditi eksperiment u kojem će odabrati odgovarajuću metodu i ispitati parametre kako bi definirao one koji daju najbolje rješenje za zadani problem

- Napisati pisani izvještaj o projektu i eksperimentalnom radu koji će sadržavati analizu problema, opis korištenog skupa podataka, opis korištene metode i arhitekture te evaluaciju i objašnjenje postignutih rezultata.

Student će usmeno predstaviti projekt, eksperiment kojeg je napravio i objasniti dobivene rezultate.

1.8. Praćenje⁷ rada studenata

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

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

Ishodi učenja će se vrednovati kroz seminarski rad koji je izrađen na temelju znanstvenog istraživanja i eksperimentalnog rada provedenog na predmetu ili u okviru projekta koji se bavi temama koje se obrađuju na kolegiju. Seminarski rad se može prezentirati usmeno te predstavljati osnovu za znanstveni članak koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom objaviti na konferenciji ili u časopisu.

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

- Forsyth, David A., and Jean Ponce. *Computer Vision: a Modern Approach*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003. ISBN: 0130851981.
- Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville: *Deep Learning*, The MIT Press, 2016. <http://www.deeplearningbook.org/>
- Rajalingappaa Shanmugamani, *Deep Learning for Computer Vision : Expert techniques to train advanced neural networks using TensorFlow and Keras*, Packt Publishing Limited, 2018

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

- Duda, Richard O., Peter E. Hart, and David G. Stork. *Pattern classification*. 2nd ed. New York, NY: Wiley, 2001. ISBN: 0471056693.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Forsyth, David A., and Jean Ponce. <i>Computer Vision: a Modern Approach</i> . Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003. ISBN: 0130851981.	1	
Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville: <i>Deep Learning</i> , The MIT Press, 2016.	online	

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).

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.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Ivo Ipšić	
Naziv predmeta	Računalna obrada govora i jezika	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je predstaviti postupke računalne obrade signala govora, automatskog raspoznavanja i razumijevanja govora, te postupke računalne obrade prirodnog jezika.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Nakon odslušanog kolegija, student će imati potrebna teoretska i praktična znanja i vještine neophodne za implementaciju i razvoj računalnih sustava za raspoznavanje i razumijevanje govora.		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. razlikovati osnovne koncepte i zadatke sustava za govorni dijalog 12. analizirati metode i modele koji se često koriste u sustavima govorne komunikacije (npr. analizirati arhitekturu konvolucijske neuronske mreže i princip učenja) 13. oblikovati i primijeniti metode i modele koji se često koriste u sustavima za dijalog 14. evaluirati performanse dane metode na konkretnom zadatku govornih aplikacija 15. kreirati i evaluirati sustav za govornu komunikaciju za odabrani zadatak primjenom odgovarajućih metoda učenja, parametara za izgradnju modela 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u područje i pregled pojmova računalne analize govora i prirodnog jezika. • Sustavi za analizu i raspoznavanje govora i jezika. • Kodiranje, uzorkovanje i obrada signala govora. • Izbor i analiza značajki signala govora. • Kratkovremenska spektralna analiza signala govora. • Homomorfna analiza govornog signala, kepstar. • Postupci određivanja osnovne frekvencije govora. • Akustičko modeliranje signala govora prekrivenim Markovljevim modelima. • Jezični resursi, korpusi, rječnici, leksikoni. • Jezično modeliranje. • Postupci raspoznavanja govora. 		

- Morfološki analizatori.
- Obilježivači vrsta riječi.
- Parsiranje pomoću kontekstno neovisnih gramatika.
- Semantička analiza govora.
- Otkrivanje leksičkoga i rečeničkoga značenja.
- Sustavi za govorni dijalog.
- Modeliranje dijaloga.
- Postupci sinteze govora: difonska sinteza, sinteza ulančavanjem jedinica, sinteza temeljena na statističkim modelima govora.

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta: <ol style="list-style-type: none"> 1. A Vranković, I Ipšić, J Lerga, Entropy-Based extraction of Useful Content from Spectrograms of Noisy Speech Signals, 2021 International Symposium ELMAR, 83-86, 2021 2. G Paulin, M Ivašić-Kos, I Ipšić, Mogućnost primjene govora u računalnim igrama temeljenim na lokaciji, Govor 37 (1), 31-59, 2020 3. S Beliga, I Ipšić, S Martinčić-Ipšić, Evaluation of Language Models over Croatian Newspaper Texts, Information Technology and Control 46 (4), 425-444, 2017 						
1.7. Obveze studenata							
Aktivno sudjelovanje u znanstvenoistraživačkim projektima iz područja govornih tehnologija, izrada seminarskog rada i projekta.							
1.8. Praćenje ⁸ rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	2
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	2
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							

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.

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.
2. Nikola Pavešić: Raspoznavanje vzorcev, Založba FE in FRI Ljubljana, 2000, ISBN 961-6210-81-5.

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

1. Gyergyek L., Pavešić N., Ribarić S.: Uvod u raspoznavanje uzoraka, Tehnička knjiga Zagreb, 1988.
2. Jurafsky, D., and J. Martin (2000). Speech and Language Processing, An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

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>
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	
Nikola Pavešić: Raspoznavanje vzorcev, Založba FE in FRI Ljubljana, 2000, ISBN 961-6210-81-5.	2	
Gyergyek L., Pavešić N., Ribarić S.: Uvod u raspoznavanje uzoraka, Tehnička knjiga Zagreb, 1988.	2	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić	
Naziv predmeta	Strojno prevođenje	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Sustavi kao što je Google Translate generiraju prijevode s jednog jezika na drugi. Uz povijesni osvrt na razvoj strojnog prevođenja, cilj kolegija je prikazati na koji način nastaju suvremeni sustavi za strojno prevođenje, koje su mogućnosti takvih sustava i kakve su mogućnosti unaprjeđenja sustava. Kolegij osposobljava studente kako izgraditi i evaluirati vlastiti sustav za strojno prevođenje, prikazujući potrebne algoritme i strukture podataka te uzimajući u obzir različite arhitekture, kao i razne lingvističke aspekte.		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Istražiti i koristiti postojeće pristupe i tehnologije strojnog prevođenja te tehnike pripreme ulaza i obrade izlaza. 12. Kritički analizirati razne pristupe strojnom prevođenju. 13. Istražiti i vrednovati koncepte i tehnike koje se koriste u strojnom prevođenju. 14. Izvoditi odgovarajuće istraživačke postupke na zadanoj domeni primjene. 15. Primijeniti postupke vrednovanja i analize pogrešaka u sustavima za strojno prevođenje. 16. Analizirati dani problem iz područja strojnog prevođenja i predložiti odgovarajuće rješenje. 17. Oblikovati, optimizirati, i evaluirati vlastiti sustav za strojno prevođenje. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • MT u prijevodnoj industriji. Definicija problema. • Povijesni razvoj strojnog prevođenja. Osnove strojnog prevođenja. • Vrednovanje sustava za strojno prevođenje: evaluacija temeljena na zadatku, ljudska evaluacija, automatska evaluacija i metrike (BLEU, METEOR, TER, characTER). Intervali pouzdanosti i statistička značajnost. • Postupci uparivanja i paralelni korpusi. • N-gramski jezični modeli. Vektorske reprezentacije riječi. Neuronski jezični modeli. • Statističko strojno prevođenje. Neuronsko strojno prevođenje. Koder i dekođer. Učenje i dekodiranje. Optimizacija parametara komponenti: pretraživanje po rešetci, MERT, PRO. Direktno dekodiranje. • Mehanizmi pozornosti. Alternativne arhitekture. 		

- Adaptacija sustava za strojno prevođenje. Jednojezični tekstovi. Višejezično strojno prevođenje.
- Automatsko uređivanje strojnih prijevoda.
- Izazovi: izvandomenski skupovi podataka, veličina korpusa, šum u podacima.
- Analiza pogrešaka i vizualizacija parametara modela.

<p>1.5. Vrsta izvođenja nastave</p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 type="checkbox"/> ostalo _____
<p>1.6. Komentari</p>	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Popović, Maja; Poncelas, Alberto; Brkić Bakarić, Marija; Way, Andy. On Machine Translation of User Reviews // Proceedings of Recent Advances in Natural Language Processing (RANLP) / Angelova, Galia ; Kunilovskaya, Maria ; Mitkov, Ruslan ; Nikolova-Koleva, Ivelina (ur.), 2021. str. 1113-1122 2. Popovic, Maja; Poncelas, Alberto; Brkic, Marija; Way, Andy. Neural Machine Translation for translating into Croatian and Serbian // Proceedings of the 7th Workshop on NLP for Similar Languages, Varieties and Dialects / Zampier, Marco ; Nakov, Preslav ; Ljubešić, Nikola ; Tiedemann ; Jörg, Scherrer, Yves (ur.). Barcelona, Spain: International Committee on Computational Linguistics (ICCL), 2020. str. 102-113 3. Lalli Pačelat, Ivana; Brkić Bakarić, Marija; Matticchio, Isabella. Službena dvojezičnost u Istarskoj županiji: stanje i perspektive // Rasprave Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje, 46 (2020), 2; 351-373. doi:.org/10.31724/rihjj.46.2.20 4. Brkic Bakaric, Marija; Tonkovic, Kristina; Nacinovic Prskalo, Lucia. Clash between Segment-level MT Error Analysis and Selected Lexical Similarity Metrics // International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 11 (2020), 5; 35-42 doi:10.14569/ijacsa.2020.0110506 5. Brkic Bakaric, Marija; Lalli Pacelat, Ivana. Parallel Corpus of Croatian-Italian Administrative Texts // Proceedings of the 2nd Workshop on Human- Informed Translation and Interpreting Technology (HiT-IT 2019) / Temnikova, I. ; Orăsan, C. ; Corpas Pastor, G. ; Mitkov, R. (ur.). Varna, Bugarska, 2019. str. 11-18 doi:10.26615/issn.2683-0078.2019_002 	
<p>1.7. Obveze studenata</p> <p>Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta. Očekuje se da student provede istraživanje u okviru kojeg će postaviti istraživačke hipoteze, pripremiti ulazne podatke, oblikovati vlastiti sustav za strojno prevođenje, izvršiti optimizaciju i vrednovanje sustava te usporedbu s odabranim sustavom, te rezultate istraživanja opisati u seminarskom radu i prezentirati. Kontinuirano vrednovanje rada studenta izvodit će se na temelju seminara i radionica.</p>		

1.8. Praćenje ⁹ rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	1
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Koehn, Philipp. Neural machine translation. Cambridge University Press, 2020. 2. Géron, Aurélien. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. " O'Reilly Media, Inc.", 2019. 3. Vajjala, Sowmya, et al. Practical Natural Language Processing: A Comprehensive Guide to Building Real-World NLP Systems. O'Reilly Media, 2020. 4. Izbor relevantnih znanstvenih članaka koji će biti pripremljen i dostupan kroz sustav za upravljanje učenjem. 							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Koehn, Philipp. Statistical machine translation. Cambridge University Press, 2009. 							
1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Koehn, Philipp. Neural machine translation. Cambridge University Press, 2020.		1					
Géron, Aurélien. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. " O'Reilly Media, Inc.", 2019.		1					
Vajjala, Sowmya, et al. Practical Natural Language Processing: A Comprehensive Guide to Building Real-World NLP Systems. O'Reilly Media, 2020.		1					
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).							

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.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo	
Naziv predmeta	Računalna lingvistika	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
2. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je upoznati studente s konceptima računalne lingvistike, različitim razinama lingvističke analize te metodama primjene računala u rješavanju lingvističkih problema. Studenti će također upoznati strukturna obilježja jezika i principe njihove računalne obrade radi dobivanja lingvističkih (morfoloških, sintaktičkih, semantičkih) informacija.		
<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 predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. uočiti ključna obilježja metoda, tehnologija i alata u području računalne lingvistike, 12. kritički analizirati razne pristupe i postupke u računalnoj lingvistici, 13. istražiti i vrednovati postupke koji se koriste u području računalne lingvistike, 14. oblikovati i razviti komponente sustava za rješavanje problema iz područja računalne lingvistike u skladu s definiranim zahtjevima, 15. primijeniti postupke vrednovanja i analize pogrešaka u sustavima ili komponentama sustava kreiranim za rješavanje problema iz područja računalne lingvistike, 16. istražiti problem iz područja računalne lingvistike i predložiti rješenje, 17. kreirati znanstvene i stručne radove u kojima se predstavljaju rezultati istraživanja. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Predloženi predmet obuhvaća sljedeće sadržaje:		
<ul style="list-style-type: none"> • Temeljni koncepti povezani s područjem računalne lingvistike (engl., computational linguistics), pregled, pristupi, veze između informatike, statistike i lingvistike • Korpusna lingvistika – kvalitativna i kvantitativna analiza; reprezentativnost, uravnoteženost i uzorkovanje u računalnoj lingvistici • Kompleksnost jezika – teorija vjerojatnosti, teorija informacija (jezik kao informacija, jezični modeli) • Lingvistička struktura i anotacija lingvističkih fenomena, reprezentacija i razmjena lingvističkih anotacija • Sintaksa i gramatike – sintaksna struktura rečenica, vjerojatnosne kontekstno neovisne gramatike, analiza ovisnosti (parsiranje), parsiranje kolokacija i imeničkih fraza • Leksička semantika – leksičke relacije, asocijacijske mjere, figurativni jezik (metafore, metonimije, i sl.), aplikacije temeljeno na leksičkoj semantici (primjerice automatsko stvaranje tezaurusa) 		

- Razrješavanje višeznačnosti riječi, homografi, homonimi, homofoni, leksički homonimi
- Primjena metoda strojnog učenja i dubokog učenja na rješavanje lingvističkih problema poput pronalaženja obrazaca upotrebe riječi i njihovog korištenje za aproksimaciju leksičkog značenja, pronalaženja obrazaca tipičnosti u nizovima riječi i sl.

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 type="checkbox"/> ostalo _____
------------------------------	--	---

1.6. Komentari	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Načinović Prskalo, Lucia; Brkić Bakarić, Marija (2022). Identification of metaphorical collocations in different languages - similarities and differences. Text, Speech, and Dialogue: 24th International Conference TSD 202. Lecture Notes in Computer Science, Brno, Czech Republic, September 6–9, 2022. [prihvaćeno za objavu] 2. Brkić Bakarić, Marija; Načinović Prskalo, Lucia; Popović, Maja (2022). A General Framework for Detecting Metaphorical Collocations // Proceedings of the LREC 2022 workshop on 18th Workshop on Multiword Expressions (MWE 2022) / Bhatia, Archana; Cook, Paul; Taslimipoor, Shiva; Garcia, Marcos; Ramisch, Carlos (ur.). Pariz: European Language Resources Association, 2022. str. 3-8 3. Pauletić, Iva; Načinović Prskalo, Lucia; Brkić Bakarić, Marija. (2019). An Overview of Clustering Models with an Application to Document Clustering. Proceedings of the 42nd International Convention MIPRO 2019, Opatija: MIPRO. 1928-1933 4. Načinović Prskalo, Lucia; Brkić Bakarić, Marija (2018). The Role of Homograms in Machine Translation. International journal of machine learning and computing (IJMLC), 8, 2; 90-97. 5. Nacinovic Prskalo, Lucia; Brkic Bakaric, Marija. (2017). Disambiguation of Homograms in a Pitch Accent Language. Proceedings of 2017 International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence CSAI 2017, ACM, Jakarta - 32-37.
----------------	--

1.7. Obveze studenata							
Studenti su obvezni aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta te izraditi istraživački seminarski rad na zadanu temu iz područja.							

1.8. Praćenje ¹⁰ rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	1

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.

Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1
Portfolio							

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

Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.

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

- Alexander Clark, Chris Fox, Shalom Lappin. The Handbook of Computational Linguistics and Natural Language Processing. Wiley-Blackwell, 2010.
- Bolshakov Igor, Gelbukh Alexander. COMPUTATIONAL LINGUISTICS, Models, Resources, Applications. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, 2004.
- Izbor relevantnih znanstvenih članaka koji će biti pripremljen i dostupan kroz sustav za upravljanje učenjem.

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

- Aktualni članci iz znanstvenih časopisa i s konferencija.
- Jurafsky, Dan. Speech and language processing: an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition. Prentice Hall series in artificial intelligence. - Pearson international edition, 2021. <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
- Christopher D. Manning, Hinrich Schütze. Foundations of statistical natural language processing. Mit press, 2003.
- S. Bird, E. Klein, E. Loper: Natural Language Processing with Python, O'Riley, 2009. <http://nltk.org/book/>

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Alexander Clark, Chris Fox, Shalom Lappin. The Handbook of Computational Linguistics and Natural Language Processing. Wiley-Blackwell, 2010.	u postupku nabave	
Bolshakov Igor, Gelbukh Alexander. COMPUTATIONAL LINGUISTICS, Models, Resources, Applications. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, 2004.	u postupku nabave	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Danijela Jakšić	
Naziv predmeta	Skladištenje podataka za poslovnu inteligenciju	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je upoznati studente s metodama za oblikovanje i principima izgradnje sustava poslovne inteligencije s naglaskom na skladišta podataka, zasnovanim na trenutačnim trendovima u industriji i znanstvenim istraživanjima te potaknuti studente na daljnje istraživanje u području. Naglasak predmeta je na dizajnu, razvoju i upravljanju skladištem podataka za potrebe poslovanja što, između ostalog, uključuje istraživanje, osmišljanje i primjenu pristupa: a) oblikovanju, organizaciji i integraciji heterogenih podataka u skladištu podataka, b) provedbe procesa i metoda poslovne analitike i vizualizacije podataka iz skladišta podataka, c) osiguranju kvalitete podataka u skladištu podataka te d) upravljanju podacima i metapodacima u skladištu podataka.		
<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 predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Preporučiti odgovarajuću arhitekturu i infrastrukturu skladišta podataka i sustava poslovne inteligencije, prateći trenutačne trendove u području i specifične potrebe poslovanja. 12. Izraditi konceptualni, logički i fizički model skladišta podataka za sve slojeve odabrane arhitekture, prateći trenutačne trendove u oblikovanju skladišta podataka i sustava poslovne inteligencije. 13. Vrednovati postupke izvlačenja, transformacije i punjenja podataka u skladište podataka, na temelju izrađenog plana ETL procesa i korištenja odgovarajućih tehnologija. 14. Preporučiti rješenja za poslovnu analitiku i vizualizaciju podataka u sustavu poslovne inteligencije, temeljena na modernim pristupima, metodama, tehnologijama i programskim jezicima. 15. Preispitati kvalitetu podataka u sustavu poslovne inteligencije, primjenjujući odgovarajuće standarde i metode za osiguranje kvalitete, kao i mehanizme i alate za upravljanje kvalitetom podataka, metapodataka i integracije. 16. Provesti postupak upravljanja podacima, upravljanja promjenama i revizije u sustavu poslovne inteligencije, temeljen na odgovarajućim tehnikama, politikama i standardima. 17. Vrednovati relevantne relacijske i/ili nerelacijske tehnologije te programske i upitne jezike za rad sa skladištem podataka i sustavom poslovne inteligencije. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		

- **Osnove poslovne inteligencije:** Definicija i značajke sustava poslovne inteligencije. Arhitektura i elementi sustava poslovne inteligencije. Tehnologije i infrastruktura sustava poslovne inteligencije. Ključni čimbenici i problemi u razvoju, održavanju i uspjehu sustava poslovne inteligencije. Trendovi i pregled istraživanja. Studije slučaja.
- **Osnove skladištenja podataka:** Definicija i značajke skladišta podataka. Arhitekture skladišta podataka. Životni ciklus skladišta podataka. Procesi izgradnje skladišta podataka. Metode konceptualnog oblikovanja skladišta podataka. Metode logičkog oblikovanja skladišta podataka. Procesi izvlačenja podataka iz izvora, transformacije podataka i njihovog učitavanja u skladište (ETL). Poslovna analitika (svrha, principi, tehnologije i pristupi). Principi i problemi skladištenja podataka u stvarnom vremenu. Tehnologije skladištenja podataka. Studije slučaja.
- **Trendovi i pregled istraživanja u razvoju skladišta podataka:** Metode oblikovanja skladišta podataka. Okviri i metodologije za izgradnju skladišta podataka. Vrste podataka i izvora podataka (strukturirani, polustrukturirani, nestrukturirani podaci, podaci velikog obujma te relacijski i nerelacijski izvori podataka). Teoremi, modeli podataka i načini organizacije heterogenih podataka i izvora. Moderne arhitekture za skladištenje podataka. Moderni načini organizacije podataka za skladištenje podataka (npr. Data Vault repozitorij, podatkovna jezera). Integracija skladišta podataka s drugim poslovnim sustavima (npr. MDM sustav, GIS sustav, ...). Evolucija podataka i sheme u skladištu podataka. Pristup podacima i isporuka informacija. Modeli obrade heterogenih vrsta podataka. Tehnike i principi vizualizacije podataka iz skladišta podataka. Studije slučaja.
- **Kvaliteta podataka:** Kvaliteta podataka (data quality). Kvaliteta podataka u izvorima podataka. Kvaliteta podataka u skladištu podataka. Kategorije i dimenzije kvalitete podataka. Standardi kvalitete podataka. Modeli, metode i okviri osiguravanja kvalitete podataka. Mehanizmi i alati osiguranja kvalitete podataka. Matični podaci. Sustavi za upravljanje matičnim podacima. Kvaliteta integracije. Metapodaci. Oblikovanje i organizacija metapodataka u skladištu podataka. Sistemski katalog skladišta podataka. Kvaliteta metapodataka u skladištu podataka. Pregled trenutnih trendova i pravaca istraživanja u području kvalitete podataka. Studije slučaja.
- **Organizacija i upravljanje podacima:** Upravljanje podacima (data governance). Standardi i problemi upravljanja podacima u skladištu podataka. Problemi integracije podataka u skladište podataka. Metode i tehnike integracije podataka u skladištu podataka. Privatnost i sigurnost podataka u skladištu podataka. Informacijska etika. Upravljanje promjenama i revizija (audit). Korisničke uloge u upravljanju podacima i kvalitetom. Pregled trenutnih trendova i pravaca istraživanja u području upravljanja podacima. Studije slučaja.
- **Programski i upitni jezici:** Relacijski i nerelacijski programski i upitni jezici za rad sa skladištem podataka i sustavom poslovne inteligencije. Temporalnost u upitnim jezicima. Materijalizirani pogledi za skladište podataka. Optimizacija upita za potrebe skladištenja podataka. Upiti za poslovno izvještavanje. Pregled trenutnih trendova i pravaca istraživanja u području programskih i upitnih jezika za rad sa skladištem podataka i sustavom poslovne inteligencije. Studije slučaja.

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input 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 checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta: 1. Brajković, Helena; Jakšić, Danijela; Pošćić, Patrizia. Data warehouse and data quality – an overview // Central European Conference on	

- Information and Intelligent Systems CECIS 2020 / Strahonja, Vjeran ; Kirinić, Valentina (ur.). Varaždin, Hrvatska: University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics Varaždin, 2020. 1, 8.
2. Jakšić, Danijela; Pošćić, Patrizia; Jovanović, Vladan. Conceptual Model for the New Generation of Data Warehouse System Catalog // Advances in Information and Communication, FICC 2019. Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, vol 69. San Francisco, SAD: Springer, Cham, 2020. doi:10.1007/978-3-030-12388-8_55
 3. Babić, Andrea; Jakšić, Danijela; Pošćić, Patrizia. QUERYING DATA IN NOSQL DATABASES // Zbornik Veleučilišta u Rijeci / Journal of the Polytechnic of Rijeka, 7 (2019), 1; 257-270 doi:10.31784/zvr.7.1.9
 4. Černjeka, Katerina; Jakšić, Danijela; Jovanović, Vladan. NoSQL Document Store Translation to Data Vault Based EDW // Proceedings of the 41th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics – MIPRO. Opatija, Hrvatska, 2018.
 5. Jakšić, Danijela; Jovanović, Vladan; Pošćić, Patrizia. Integrating evolving MDM and EDW systems by Data Vault based System Catalog // Proceedings of the 40th Jubilee International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO 2017). Opatija, Croatia, 2017.

1.7. Obveze studenata

Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta što, između ostalog, uključuje: čitanje i proučavanje aktualne literature, istraživanje Internet izvora, knjižnica i znanstvenih baza te izradu seminarskog rada u formi znanstvenog istraživanja (članka).

1.8. Praćenje¹¹ rada studenata

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	2.5
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji mora biti izrađen u obliku znanstvenog rada (članka). Na taj način seminarski rad predstavlja osnovu za objavu znanstvenog rada koji se može, u dogovoru sa studentom, nositeljem predmeta i mentorom studenta, kasnije objaviti na konferenciji ili u časopisu.

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

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.

1. R. Sharda, D. Delen, E. Turban. Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective. Pearson, 4th edition (2017).
2. W. Inmon, F. Puppini. The Unified Star Schema: An Agile and Resilient Approach to Data Warehouse and Analytics Design. Technics Publications (2020).
3. W. Inmon, M. Levins, R. Srivastava. Building the Data Lakehouse. Technics Publications (2021).
4. R. Mahanti. Data Quality: Dimensions, Measurement, Strategy, Management, and Governance. ASQ Quality Press (2019).

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

1. R. Kimball, M. Ross. The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling, 3rd edition. John Wiley & Sons, Wiley Computer Publishing (2013).
2. R. Kimball et al. The Data Warehouse ETL Toolkit, Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming and Delivering Data. John Wiley & Sons (2004).
3. W. Inmon, D. Strauss, G. Neushloss. DW 2.0- The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing, Morgan Kaufmann Publishers (2008).
4. D. Linstedt, M. Olschimke. Building a Scalable Data Warehouse with Data Vault 2.0. Morgan Kaufmann (2015).
5. J. Ladley. Data Governance: How to Design, Deploy, and Sustain an Effective Data Governance Program. Academic Press, 2nd edition (2019).
6. N. Kelly. Delivering Data Analytics: A Step-By-Step Guide to Driving Adoption of Business Intelligence from Planning to Launch. Kogan Page (2021).

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
R. Sharda, D. Delen, E. Turban. Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective. Pearson, 4th edition (2017).	1	
W. Inmon, F. Puppini. The Unified Star Schema: An Agile and Resilient Approach to Data Warehouse and Analytics Design. Technics Publications (2020).	1	
W. Inmon, M. Levins, R. Srivastava. Building the Data Lakehouse. Technics Publications (2021).	1	
R. Mahanti. Data Quality: Dimensions, Measurement, Strategy, Management, and Governance. ASQ Quality Press (2019).	1	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrić	
Naziv predmeta	Odabrane teme iz informacijskih sustava	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Ciljevi predmeta su upoznati studente s teorijom informacijskih sustava, dati pregled trenutačnih i aktualnih istraživanja u tom području te potaknuti studente na daljnje istraživanje u području dizajna i razvoja 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 predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Preispitati ključne probleme i probleme istraživanja informacijskih sustava različitih primjena 12. Kritički analizirati postojeće informacijske sustave, njihove prednosti i nedostatke, kao i primjerenost njihove uporabe i uporabe informacijskih i komunikacijskih tehnologija za podršku korisnicima u procesima koje obavljaju ili kojima su namijenjeni 13. Analizirati interakciju čovjeka i informacijskog ili softverskog sustava u specifičnoj domeni te kreirati modele koji prikazuju sustav i korisničko iskustvo uporabe promatranog ili budućeg sustava 14. Istražiti i vrednovati ključne koncepte i suvremene metode te metodologije razvoja informacijskih sustava i pripadnog softvera te procijeniti kada ih primijeniti u praksi 15. Analizirati relevantne znanstvene i stručne publikacije te kreirati znanstvene i stručne radove u kojima predstavlja rezultate istraživanja 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Informacijski sustav, sustav, poslovni sustav, upravljanje i odlučivanje, poslovne strategije i njihov utjecaj na IS i tehnologiju, strategije IS, planiranje IS • Planiranje i investiranje u digitalnu tehnologiju, implementacija novih digitalnih tehnologija u poslovne i druge informacijske sustave, mobilne tehnologije, informacijski sustavi i računarstvo u oblaku, virtualna i proširena stvarnost i informacijski sustavi. • Faze životnog ciklusa, modeli, metode, metodologija razvoja IS, informacijsko inženjerstvo, programsko inženjerstvo, agilni pristup, razvoj vođen testiranjem, prototip, razvojne platforme i jezici, baza podataka, 4GL, standardizacija programiranja, upravljanje konfiguracijama, tim, globalni razvoj softvera, dokumentiranje, problemi razvoja IS, kvaliteta, upravljanje kvalitetom. • Uloga IS i tehnologije u organizacijama i društvu, utjecaj IS na organizaciju i pojedinca, interakcija čovjeka i informacije, interakcija s informacijskim sustavom, interaktivni sustav, softversko i 		

informatičko inženjerstvo orijentirano na čovjeka, korisnici, elicitanja zahtjeva, dizajn i evaluacija korisničkog iskustva, uporabljivost sustava, zadovoljstvo korisnika.

- Istraživanje stanja IS u organizacijama, digitalna transformacija, naslijeđeni sustavi, integracija, optimizacija procesa, automatizacija.

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input 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 checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	---	---

1.6. Komentari	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Šuman, Sabrina; Čandrić, Sanja; Jakupović, Alen. A Corpus-Based Sentence Classifier for Entity– Relationship Modelling // Electronics, 11 (2022), 6; 1-22 2. Jaksic, Danijela; Candrljic, Sanja; Poscic, Patrizia. From User Requirements to Document Repository Enriched with Metadata – a Case Study // Procedia computer science (2022) 3. Blašković, Kristina; Čandrić, Sanja; Jakupović, Alen. Systematic Review of Methodologies for the Development of Embedded Systems // International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 12 (2021), 1; 410-420 4. Čandrić, Sanja; Pavlić, Mile; Ašenbrener Katić, Martina. Interviewing Model to Enhance Process Modelling Education // Proceedings of EDULEARN 12th International Conference on Education and New Learning Technologies / Gómez Chova, L.; López Martínez, A. ; Candel Torres, I. (ur.). Palma de Mallorca, Španjolska: IATED Academy, 2020. str. 6605-6613 5. Čandrić, Sanja; Pavlić, Mile; Ašenbrener Katić, Martina. Information System Design and Development and Project-Based Learning // Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education / Lane, H. Chad; Zvacek, Susan ; Uhomoihi, James (ur.). Portugal: SCITEPRESS, 2020. str. 404-411
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta kao što su, između ostalog: čitanje i proučavanje aktualne literature, istraživanje Internet izvora, knjižnica i znanstvenih baza te izradu seminarskog rada u formi znanstvenog istraživanja (članka).

1.8. Praćenje¹² rada studenata

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

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.

Portfolio					
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>					
Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji treba biti izrađen u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad predstavlja osnovu za objavu znanstvenog rada koji se može, u dogovoru sa studentom, nositeljem predmeta i mentorom studenta, kasnije objaviti na konferenciji ili u časopisu.					
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>					
<ol style="list-style-type: none"> George Reynolds, Ralph Stair. Principles of Information Systems, Boston: Cengage, 2020. Dostupno na: https://drive.uqu.edu.sa/_/fbshareef/files/principles%20of%20information%20systems%209th%20-stair,%20reynolds.pdf Joseph Valacich, Christoph Schneider, Matthew Hashim. Information Systems Today: Managing in the Digital World, Pearson, 2022. David T. Bourgeois, James L. Smith, Shouhong Wang, Joseph Mortati. Information Systems for Business and Beyond, Open textbooks, 2019. Dostupno na: https://digitalcommons.biola.edu/open-textbooks/1/ Jenny Preece, Yvonne Rogers & Helen Sharp. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, John Wiley and Sons, 2019. 					
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>					
Aktualni članci iz znanstvenih časopisa i s konferencija					
<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>	
		Principles of Information Systems	Dostupno online		
		Information Systems for Business and Beyond	Dostupno online		
<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).					

Opće informacije		
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab	
Naziv predmeta	Sustavi za računalom podržano učenje	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Osnovni cilj predmeta je upoznati studente sa suvremenim znanstvenim istraživanjima iz područja oblikovanja i razvoja sustava za računalom podržano učenje (engl. computer-supported learning).</p> <p>U okviru predmeta studenti će steći znanja i vještine za oblikovanje, razvoj i vrednovanje sustava za računalom podržano učenje primjenom različitih metoda te informacijskih i komunikacijskih tehnologija prilagođenih području učenja i poučavanja.</p> <p>Studentima koji su zainteresirani za ovo područje istraživanja pružit će se pomoć u izboru tema doktorskih disertacija, daljnjem istraživanju i završetku dokorskog studija.</p>		
<i>1. 2. Uvjeta za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da nakon završetka predmeta studenti mogu:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. uočiti ključna obilježja i kritički prosuđivati o suvremenim metodama te informacijskim i komunikacijskim tehnologijama za računalom podržano učenje (npr. sustavi preporučivanja, ekspertni sustavi, prilagodljivi hipermedijski sustavi, sustavi za računalom podržano suradničko učenje, umjetna inteligencija u obrazovanju i dr.) 12. kritički analizirati prednosti, nedostatke i primjerenost pojedinih metoda, tehnika te informacijskih i komunikacijskih tehnologija za podršku različitim pedagoškim i tehnološkim zahtjevima (npr. online i mješovito učenje, suradničko učenje, učenje temeljeno na igri, personalizirano učenje, kontinuirano online vrednovanje, mobilno učenje, učenje uz pomoć proširene i virtualne stvarnosti i dr.) 13. oblikovati i razviti komponente sustava za računalom podržano učenje primjenom odgovarajućih metoda te informacijske i komunikacijske tehnologije, a u skladu s definiranim tehnološkim i pedagoškim zahtjevima 14. vrednovati sustav za računalom podržano učenje prema zadanim kriterijima (npr. djelotvornost, učinkovitost, zadovoljstva korisnika) 15. kreirati znanstvene i stručne radove u kojima predstavljaju rezultate istraživanja. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Pregled suvremenih metoda te informacijskih i komunikacijskih tehnologija za oblikovanje i razvoj sustava za računalom podržano učenje (npr. sustavi preporučivanja, prilagodljivi hipermedijski sustavi, ekspertni sustavi, sustavi za računalom podržano suradničko učenje i dr.). 		

- Struktura prilagodljivih hipermedijskih sustava. Primjena metoda i tehnika prilagodljivosti za računalom podržano učenje.
- Zadaća i struktura obrazovnih sustava preporučivanja. Metode i tehnike sustava preporučivanja i njihova prilagodba za podršku učenju (preporučivanje temeljeno na sadržaju, kolaborativno filtriranje, preporučivanje temeljeno na ekspertnom znanju, mješovite tehnike preporučivanja). Pristupi poboljšanju rada obrazovnog sustava preporučivanja (uvažavanje više karakteristika i kriterija ocjenjivanja sadržaja, uvažavanje kontekstualnih informacija, preporučivanje grupama). Presentacija preporuka u kontekstu učenja i poučavanja.
- Metode oblikovanja modela korisnika (učenika/studenta). Implicitni i eksplicitni načini prikupljanja podataka o korisnicima. Upravljanje zapisima o korištenju sustava (engl. log management) i zaštita podataka. Interoperabilnost sustava za računalom podržano učenje i digitalnih alata izvan sustava.
- Razvoj personaliziranih okolina za učenje.
- Podrška nastavnicima u sustavima računalom podržanog učenja (podrška planiranju i izvođenju aktivnosti učenja i poučavanja). Tehnike i metode za procjenu razine znanja i razine aktivnosti učenika. Primjena umjetne inteligencije i analitika učenja kod izrade dizajna učenja i poučavanja, personalizacije iskustva učenja, previđanja rezultata i akcija učenika te dizajniranja intervencija. Primjena prikaza (engl. dashboards) za praćenje, analizu i vizualizaciju ključnih pokazatelja vezanih za znanje, aktivnost i uspješnost učenika.
- Vrednovanje sustava za računalom podržano učenje (vrednovanje djelotvornosti, učinkovitosti, zadovoljstva korisnika).

<p>1.5. Vrsta izvođenja nastave</p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
<p>1.6. Komentari</p>	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Holenko Dlab, Martina; Botički, Ivica; Hoić- Božić, Nataša; Looi, Chee Kit. Exploring group interactions in synchronous mobile computer-supported learning activities // Computers & Education, 146 (2020), 103735; 2-18 2. Botički, Ivica; Uzelac, Nino; Dlab Holenko, Martina; Hoić-Božić, Nataša. Making synchronous CSCL work: a widget-based learning system with group work support // Educational Media International, 57 (2020), 3; 187-207 3. Đurović, Gordan; Holenko Dlab, Martina; Hoić- Božić, Nataša. Obrazovni sustavi preporučivanja: pregled stanja sa smjernicama za daljnja istraživanja i razvoj // Croatian Journal of Education-Hrvatski Casopis za Odgoj i obrazovanje, 20 (2018), 2; 531-560 4. Knez, Tina; Holenko Dlab, Martina; Hoić-Božić, Nataša. Implementation of Group Formation Algorithms in the ELARS Recommender System // International journal of emerging technologies in learning, 12 (2017), 11; 198-207 5. Holenko Dlab, Martina; Hoić-Božić, Nataša. Student and Group Activity Level Assessment in the ELARS Recommender System // 	

		International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering, 11 (2017), 10; 2215-2222					
1.7. Obveze studenata							
Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta. Trebaju provesti istraživanje koje će biti opisano u seminarskom radu.							
1.8. Praćenje¹³ rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	2
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Technology Enhanced Learning (Research Themes) / Erik Duval, Mike Sharples, Rosamund Sutherland (ur.). Springer, 2017. 2. Design of Technology-Enhanced Learning: Integrating Research and Practice / Bower, M., Emerald Publishing, 2017. 3. Recommender Systems Handbook / Francesco Ricci, Lior Rokach, Bracha Shapira, Paul B. Kantor (Editors), Springer, 2010. 4. Educational Research: Competencies for Analysis and Applications / L. R. Gay, Geoffrey E. Mills, Peter Airasian, Pearson, 2015. 							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Aktualni članci iz znanstvenih časopisa i s konferencija.							
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>	
		Design of Technology-Enhanced Learning: Integrating Research and Practice / Bower, M., Emerald Publishing, 2017.			Dostupno online		
		Recommender Systems Handbook / Francesco Ricci, Lior Rokach, Bracha Shapira, Paul B. Kantor (Editors), Springer, 2010.			Dostupno online		
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							

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.

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Božidar Kovačić	
Naziv predmeta	Interaktivna multimedija	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je upoznati studente sa teorijskim i praktičnim znanjima o dizajnu interaktivne multimedije, usvajanjem znanja o razvoju interaktivnih koncepata primjenjivih u rješavanju problematike dizajna sučelja za potrebe interakcije čovjek-računalo. Studenti usvajaju potrebna znanja za dizajniranje, razvijanje i vrednovanje prototipova interaktivnih programa.		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Utvrditi za zadani problem učenja i poučavanja mogućnost za poboljšanje primjenom interaktivne multimedije 12. Dizajnirati za zadani problem učenja i poučavanja konceptualno rješenje za primjenu interaktivne multimedije 13. Izraditi prijedlog unapređenja sučelja za potrebe interakcije čovjek-računalo zasnovanog na primjeni interaktivne multimedije 14. Primijeniti interaktivnu multimediju u razvoju prototipa interaktivnog programa 15. Evaluirati prototipove interaktivnih programa 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Na predmetu se obrađuju sljedeći sadržaji:		
<ul style="list-style-type: none"> • Uloga i funkcije teorije u razvoju i isporuci digitalnih multimedijских sadržaja. • Razvoj infrastrukture za interaktivnu multimediju. • Karakteristike medija za potrebe primjene u raznim djelatnostima. • Uporaba multimedijских tehnologija u raznim područjima. • Strategije za razvoj komponenti učenja (learning units) za multimedijске prezentacije. • Uloga interaktivne multimedije u dizajnu nastavnih sadržaja i ostvarivanju ishoda učenja. • Aplikacije i studiji slučaja: interaktivno učenje za potrebe obrazovanja u inženjerstvu; multimedijски sustavi za podršku izučavanju znanosti u znanstvenim centrima; edukativni multimedijски dizajn za potrebe interaktivnog učenja u medicinskim znanostima; interaktivni alati za potrebe učenje jezika • Dizajn, razvoj i ocjena prototipova interaktivnih multimedijских programa 		

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 <u>konzultativna nastava</u>			
1.6. Komentari	Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta: <ol style="list-style-type: none"> Kovacic Bozidar.; Slavuj Vanja; Asenbrener Katic Martina, Analyzing the benefits of using a document repository to aid decision-making in the field of culture, iSCSi - International Conference on Industry Sciences and Computer Sciences Innovation, Porto, Portugal, 2022. Slavuj, Vanja; Kovačić, Božidar; Jugo, Igor, User evaluation of an adaptive language learning system prototype // Proceedings of the 42nd International Convention MIPRO 2019, Rijeka: Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics - MIPRO, 2019. str. 873-878 Gligora Marković, Maja; Kadoić, Nikola; Kovačić, Božidar, Selection and prioritization of adaptivity criteria in intelligent and adaptive hypermedia e-learning systems // TEM Journal, 7 (2018), 1; 137-146 Jugo, Igor; Kovačić, Božidar, A Method for Automatic Selection and Interpretation of Student Clustering Models According to their Activity on e-learning System // Central European Conference on Information and Intelligent Systems/Strahonja, Vjeran ; Kirinić, Valentina (ur.). Varaždin: Faculty of Organisation and Informatics, Varazdin, 2017. str. 61-68 Jugo, Igor; Kovačić, Božidar, Providing Hints Based On Discovered Frequent High- Utility Patterns In A Web-Based ITS // Proceedings of 8th Conference on e-learning / Jovanović, Slobodan ; Trebinjac, Bojana ; Kovačević, Sanja (ur.). Beograd: Belgrade Metropolitan University, 2017. str. 87-92 				
1.7. Obveze studenata					
Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta. Studenti su obavezni izraditi seminarski rad.					
1.8. Praćenje ¹⁴ rada studenata					
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	3	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	Esej	Istraživanje	2
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	Referat	Praktični rad	
Portfolio					
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu					

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.

Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.

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

1. Sanjaya M., Ramesh C. S., Interactive multimedia in education and training, Idea Group Publishing, 2005
2. Dragan Cvetković, Interactive Multimedia: Multimedia Production and Digital Storytelling Hardcover, Intechopen, 2019

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

1. Richard A., Earl R. M., Interactive multimedia instruction, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.
2. Grupa autora: Theory and Practice of Online Learning, drugo izdanje, uredio Terry Anderson, AU Press, svibanj 2008.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Sanjaya M., Ramesh C. S., Interactive multimedia in education and training	1	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Ana Meštrović	
Naziv predmeta	Otkrivanje znanja iz mreža	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Znanost o mrežama bavi se razvojem postupaka za analizu podataka koji se mogu reprezentirati pomoću mreže, odnosno grafa. Predmet osigurava pregled naprednih tehnika i postupaka za analizu podataka reprezentiranih u obliku mreže/grafa kao što strojno te duboko učenje. Postupci se primjenjuju za otkrivanje znanja u različitim domenama: društvene mreže, informacijske mreže, biološke mreže, tehnološke mreže i dr.</p> <p>Cilj predmeta je osposobiti studente za praktičnu primijenu naprednih postupaka za reprezentaciju i analizu mreža te otkrivanje znanja iz mreža.</p>		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<p>Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:</p> <ol style="list-style-type: none"> Osmisliti i oblikovati skup podataka u obliku mreže/grafa za istraživački problem iz zadane domene. Vrednovati i kritički procijeniti metode i postupke za reprezentaciju podataka temeljenih na grafu. Dizajnirati i razviti odgovarajući model strojnog i/ili dubokog učenja za zadani zadatak iz područja otkrivanja znanja iz mreže. Vrednovati metode strojnog i/ili dubokog učenja za postavljeni zadatak u području otkrivanja znanja iz mreža. Procijeniti primjenjivost algoritama za zadani problem predviđanja budućih poveznica u mreži u okviru zadane problemske domene. Osmisliti i oblikovati skup podataka u obliku višeslojne mreže te primijeniti odgovarajuće algoritme za analizu višeslojne strukture mreže. Implementirati rješenje za problem iz područja analize kompleksnih mreža u skladu s najnovijim znanstvenim spoznajama. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> Uvod u znanost o mrežama (Network Science). Primjeri primjene znanosti o mrežama u različitim domenama: društvene mreže, informacijske mreže, tehnološke mreže, biološke mreže. Reprezentacija grafa/mreže. Metode učenja reprezentacija podataka temeljenih na grafu (Graph representation learning). Tradicionalne i moderne metode reprezentacije grafa (Graph embedding). Neuronske mreže temeljene na grafovima (Graph neural networks). 		

- Postupci analize strukture mreže i njihova primjena u različitim domenama.
- Analiza dinamike mreže. Modeli dinamičkih procesa na kompleksnim mrežama.
- Algoritmi za predviđanje budućih poveznica u mreži.
- Analiza višeslojnih mreža (multilayer networks) i primjeri. Reprzentacija višeslojne mreže primjenom tenzora.
- Strojno učenje na grafovima. Klasifikacija grafova/čvorova.

1.5. Vrste 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 type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____

1.6. Komentari	Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Babić, Karlo, Milan Petrović, Slobodan Beliga, Sanda Martinčić-Ipšić, Mihaela Matešić, and Ana Meštrović. "Characterisation of COVID-19-related tweets in the Croatian language: framework based on the Cro-CoV-cseBERT model." Applied Sciences 11, no. 21 (2021): 10442. 2. Petrović, Milan, Zoran Levnajić, and Ana Meštrović. "Analysis of the COVID-19 Communication on Twitter via Multilayer Network", 2021 2nd International Symposium on Automation, Information and Computing (ISAIC 2021), December 3rd-6th, 2021; 3. Vukić, Đurđica, Sanda Martinčić-Ipšić, and Ana Meštrović. "Structural analysis of factual, conceptual, procedural, and metacognitive knowledge in a multidimensional knowledge network." Complexity 2020 (2020). 4. Grba, Bojan, and Ana Meštrović. "Tracking the evolution of scientific collaboration networks." In 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), pp. 0503-0508. IEEE, 2018. 5. Matas, Neven. "Comparing Network Centrality Measures as Tools for Identifying Key Concepts in Complex Networks: A Case of Wikipedia." Journal of Digital Information Management 15, no. 4 (2017).

1.7. Obveze studenata

Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta. Od studenta se očekuje praktična primjena usvojenih teorijskih znanja kroz razradu i izradu odabranog samostalnog projektnog rada koji uključuje rješavanje zadataka iz područja otkrivanja znanja iz mreža.

1.8. Praćenje¹⁵ rada studenata

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

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.

Portfolio						
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>						
Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.						
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wu, L., Cui, P., Pei, J., Zhao, L., & Song, L. (2022). Graph Neural Networks. In Graph Neural Networks: Foundations, Frontiers, and Applications (pp. 27-37). Springer, Singapore. 2. Newman, M. (2018). Networks. Oxford university press. 3. Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010.). 4. Russell, M. A. (2013). Mining the Social Web: Data Mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and More. " O'Reilly Media, Inc." 						
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Easley, D., & Kleinberg, J. (2010). Networks, crowds, and markets: Reasoning about a highly connected world. Cambridge university press. 2. Scott, J. (2017). Social network analysis. Sage. 3. Liu, Zhiyuan, and Jie Zhou. "Introduction to graph neural networks." Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning 14, no. 2 (2020): 1-127. 4. Wasserman, S., & Faust, K. (1994). Social network analysis: Methods and applications (Vol. 8). Cambridge university press. 						
<i>1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>						
<i>Naslov</i>					<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Wu, L., Cui, P., Pei, J., Zhao, L., & Song, L. (2022). Graph Neural Networks. In Graph Neural Networks: Foundations, Frontiers, and Applications (pp. 27-37). Springer, Singapore.					1	
Newman, M. (2018). Networks. Oxford university press.					1	
Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010.).					1	
Russell, M. A. (2013). Mining the Social Web: Data Mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and More. " O'Reilly Media, Inc."					1	
<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).						

Opće informacije		
Nositelj predmeta	dr. sc. Slobodan Beliga	
Naziv predmeta	Analiza i praćenje mrežnih izvora informacija	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Razvoj informacijske i komunikacijske tehnologije i društvenih medija značajno mijenja informacijsko okruženje. Cilj predmeta je osposobiti studente da izrade automatske računalne postupke za analiziranje i praćenje sadržaja na mrežnim platformama za distribuciju sadržaja (društveni mediji, tražilice, agregatori vijesti, aplikacije za razmjenu poruka ili kratkih videa, središnja mrežna mjesta informiranja udruga, organizacija i sl.) koristeći napredne statističke metode te tehnike i modele računalne analize prirodnoga jezika za potrebe monitoringa informacija. Predmet obuhvaća pregled stanja i trendova u globalnom informacijskom okruženju te koncepte, metodologije i arhitekture sustava za praćenje i nadzor (ponajprije relevantnih i vjerodostojnih) informacija u kompleksnim tehnološko-socijalnim sustavima. U okviru predmeta studenti će steći znanja i vještine potrebne za razvijanje algoritamskih procesa za automatsko prikupljanje, praćenje, rangiranje, određivanje važnosti, vidljivosti, dosega, vjerodostojnosti medijskoga sadržaja i sl. te naučiti kako te metode primijeniti, kako čitati i interpretirati analize medijskih sadržaja te na kraju, kako kritički vrednovati vlastito istraživanje.</p>		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Kritički analizirati aktualne platforme za medijsko komuniciranje i razviti strategiju razvoja IKT podrške na kojoj će se bazirati komuniciranje vođeno podacima nad konkretnim skupom tekstualnih podataka velikog opsega. 12. Oblikovati i razviti aplikativnu podršku ili koristiti dostupnu sofisticiranu programsku podršku za prikupljanje tekstualnih podataka iz različitih elektroničkih medija i organizirati ih u strukturirani ili polustrukturirani format pogodan za daljinu računalnu obradu. 13. Uočiti ključna obilježja i kritički prosuđivati o suvremenim pristupima računalne analize prirodnoga jezika za potrebe računalnog nadziranja i praćenja krizne medijske komunikacije. 14. Analizirati i raspravljati o medijima, masovnoj komunikaciji, informacijskom preopterećenju i informacijskim poremećajima. 15. Primijeniti postupke eksplorativne analize medijskoga sadržaja, statističku analizu vremenskih serija podataka i sofisticirane zadatke obrade teksta (npr. profiliranje autora, dubinska analiza argumentacije, otkrivanje tvrdnji ili činjenica, ekstrakcija i povezivanje imenskih entiteta i sl.) u oblikovanju i razvoju komponenti sustava za praćenje i nadzor informacija. 16. Procijeniti primjerenost arhitekture sustava za provjeru informacija i utvrđivanje činjenica na temelju zadanog konceptualnog okvira. 		

17. Dizajnirati, provesti, opisati i kritički vrednovati rezultate studije slučaja koja se bavi analizom i praćenjem medijskih izvora informacija u određenoj domeni (primjerice u javnome zdravstvu).
18. Preporučiti i implementirati metodološki pristup praćenju informacija prilagođen pojedinom mrežnom izvoru informacija.

1.4. Sadržaj predmeta

- Uvod u društvene medije. Pregled aktualnih platformi za medijsko komuniciranje i razvoja medijskih sustava. Medijski utjecaj. Strateško komuniciranje vođeno podacima (data-driven strategic communication): uloga internetskih platformi, velike količine podataka, algoritama i umjetne inteligencije u javnom informiranju i strateškom komuniciranju.
- Tehnike i modeli za automatsko prikupljanje podataka s različitih medijskih platformi: društvene mreže, internetski portali, agregatori vijesti, Instant Messaging i sl. Pretraživanje izvora nestrukturiranih podataka. Struganje sadržaja s weba. Inženjering crawlera, ekstrakcija i analiza poveznica. Korištenje dostupnih API-ja. Formati za strukturiranje, organizaciju i pohranu podataka.
- IKT, mediji i zakonska regulativa. Masovna komunikacija. Autorska prava. Zakon o elektroničkim medijima. Dezinformacijski izazovi, fact-checkeri, povjerenje u medije i institucije. Modeliranje sustava za nadzor, praćenje i upravljanje obrascima komuniciranja na internetu. Praćenje multimedijskog sadržaja (deepfake).
- Infodemija i infodemiologija. Računalno nadziranje krizne medijske komunikacije. Eksplorativna analiza tekstualnih podataka iz medija. Obrada tekstualnih podataka i normalizacija. Pretvorba teksta u značajke. Primjena metoda i testova deskriptivnog i inferencijalnog pristupa statistici u podatkovnim znanostima i posebnim zadacima vezanim za analizu medijskog sadržaja.
- Uvod u temporalne strukture. Osnove analize vremenskih serija podataka. Komponente vremenskih serija, trendovi, sezonalnost i sl. Statistički modeli za analizu podataka ovisnih o vremenu i osnove predviđanja. Vizualizacija vremenskih serija podataka. Pregled standardnih podatkovnih skupova sa vremenskim serijama podataka.
- Informacijsko preopterećenje, informacijski poremećaji i dezinformacijski izazovi. Primjene računalnih sustava za provjeru informacija i utvrđivanje činjenica. Konceptualni okvir promatranja informacijskog poremećaja (elementi, faze i vrste). Tehnološki alati za kreiranje i suzbijanje informacijskih poremećaja. Arhitekture sustava za filtriranje, organizaciju i prezentiranje relevantnih informacija.
- Odabrane metode računalne analize prirodnoga jezika za praćenje i nadzor informacija. Modeliranje sentimenta i tema u mrežnim medijima. Ekstrakcija informacija iz velikih podataka. Izlučivanje i povezivanje imenskih entiteta. Kombiniranje entiteta sa sentimentom teksta i zapis u bazu znanja. Vremenska analiza sentimenta. Detekcija govora mržnje, lažnih vijesti, zavaravajućih naslova i neiskrenog jezika. Dubinska analiza argumentacije i profiliranje autora.
- Modeliranje kompleksnih tehno-socijalnih sustava. Studije slučajeva: analize informacija i nadzora s primjenom u javnome zdravstvu; kampanja i analiza reakcija potrošača na YouTube podacima; dubinska analiza trenda na Githubu i sl. Širenje informacija i utjecaja društvenim mrežama. Epidemijski model SIR. Krizna komunikacija u pandemijskim, ratnim i sličnim ekstremnim stanjima. Analiza i vrednovanje podataka dobivenih iz nadzornog alata.

1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input 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 checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:	

1. Beliga, Slobodan; Martinčić-Ipšić, Sanda; Matešić, Mihaela; Meštrović, Ana. Natural language processing and statistic: The first six months of the COVID-19 infodemic in Croatia. The Covid-19 Pandemic as a Challenge for Media and Communication Studies. Kopecka-Piech, Katarzyna ; Łódzki, Bartłomiej (ur.). London: Routledge, 2022. str. 78-92 doi:10.4324/9781003232049-9
2. Beliga, Slobodan; Martinčić-Ipšić, Sanda; Matešić, Mihaela; Petrijevcin Vuksanović, Irena; Meštrović, Ana. Infoveillance of the Croatian Online Media During the COVID-19 Pandemic: One-Year Longitudinal Study Using Natural Language Processing. JMIR Public Health and Surveillance, 7 (2021), 12; e31540, 15 doi:10.2196/31540
3. Babić, Karlo; Petrović, Milan; Beliga, Slobodan; Martinčić-Ipšić, Sanda; Pranjic, Marko; Meštrović, Ana. Prediction of COVID-19 related information spreading on Twitter. Proc. of 44th International convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO). Rijeka: Croatian Society for Information, Communication and Electronic Technology - MIPRO, 2021. str. 395-399 doi:10.23919/MIPRO52101.2021.9596693
4. Babić, Karlo; Petrović, Milan; Beliga, Slobodan; Martinčić-Ipšić, Sanda; Matešić, Mihaela; Meštrović, Ana. Characterisation of COVID-19-Related Tweets in the Croatian Language: Framework Based on the Cro-CoV-cseBERT Model. Applied Sciences-Basel, 11 (2021), 21; 10442, 22 doi:10.3390/app112110442
5. Beliga, Slobodan; Ipšić, Ivo; Martinčić-Ipšić, Sanda. Evaluation of Language Models over Croatian Newspaper Texts. Information Technology and Control, 46 (2017), 4; 425-444 doi:10.5755/j01.itc.46.4.18367

1.7. Obveze studenata

Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta.

1.8. Praćenje¹⁶ rada studenata

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

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

Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku

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.

znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.

Student izrađuje samostalni projektni rad zadan na neku od tema kao što su otkrivanje glasina, tvrdnji ili lažnih vijesti, otkrivanje neiskrenog jezika i zavaravajućih naslova, utvrđivanje činjenica, profiliranje autora, dubinska analiza argumentacije, raspoznavanje imenskih entiteta i njihovo povezivanje, razrješavanje koreferencije i sličnih zadataka koji koriste aktualne koncepte i metodološke principe iz IKT područja, a u funkciji su analize i praćenja informacija u internetskom medijskom prostoru. Osim toga, teme projektnog rada mogu uključivati i razvoj originalnih pristupa, studije slučaja, ali i cjelovitih sustava za filtriranje, organizaciju i prezentiranje relevantnih i vjerodostojnih informacija, inovativnih alata za kreiranje i suzbijanje različitih informacijskih poremećaja s primjenama u upravljanju javnim zdravstvom, državom, elektroničkim medijima i sl.

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

1. Jason Brownlee (2020). Introduction to Time Series Forecasting with Python. Machine Learning mastery.
2. Russell, M. A. (2013). Mining the Social Web: Data Mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and More. " O'Reilly Media, Inc."
3. David Easley, Jon Kleinberg (2010). Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World. Cambridge University Press.
4. Chengqing Zong, Rui Xia, Jiajun Zhang (2021). Text Data Mining. Tsinghua University Press, Springer.
5. Sholom M. Weiss, Nitin Indurkha, Tong Zhang, Fred J. Damerau, (2005). Text Mining: Predictive Methods for Analyzing Unstructured Information. Springer Science +Business Media, Inc.

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

1. Allen B. Downey (2015). Think Stats: Exploratory Data Analysis (2nd edition). O'Reilly Media.
2. Peter Bruce, Andrew Bruce & peter Gedeck (2020). Practical Statistics for Data Scientists: 50+ Essential Concepts Using R and Python (2nd edition). O'Reilly Media.
3. Wasserman, S., & Faust, K. (1994). Social network analysis: Methods and applications (Vol. 8). Cambridge university press.
4. Charu C. Aggarwal (2008). Machine Learning for Text. Springer International Publishing AG.
5. Gillespie, Marie and Toynebee, Jason eds. (2006). Analysing Media Texts. Understanding Media, 4. Maidenhead: Open University Press.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Jason Brownlee (2020). Introduction to Time Series Forecasting with Python. Machine Learning mastery.	1	
Russell, M. A. (2013). Mining the Social Web: Data Mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and More. " O'Reilly Media, Inc."	1	
David Easley, Jon Kleinberg (2010). Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World. Cambridge University Press.	online	
Chengqing Zong, Rui Xia, Jiajun Zhang (2021). Text Data Mining. Tsinghua University Press, Springer.	1	
Sholom M. Weiss, Nitin Indurkha, Tong Zhang, Fred J. Damerau, (2005). Text Mining: Predictive Methods for Analyzing Unstructured Information. Springer Science +Business Media, Inc	1	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Miran Pobar	
Naziv predmeta	Digitalna obrada i analiza slika	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Osnovni cilj ovog predmeta je upoznati studente s postupcima obrade i analize digitalnih slika te njihovom primjenom u tipičnim zadacima u računalnom vidu, znanosti i industriji.		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. razlikovati osnovne koncepte digitalne obrade slika 12. preporučiti algoritme za obradu i analizu slika za zadani problem 13. oblikovati postupak za obradu slike za konkretni zadatak 14. oblikovati postupak analize slike za konkretni zadatak 15. oblikovati postupak testiranja i evaluirati performanse dane metode za konkretni zadatak 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u obradu i analizu slika. Akvizicija i obrada slika. • Poboljšanje slike. Operacije na histogramu. Medijan filter. • Morfološke operacije. Detekcija rubova. • Izlučivanje značajki slike. Značajke teksture. • Analiza regija slike. Detekcija ključnih točaka. Deskriptori ključnih točaka. Istaknutost točaka. • Procjena pokreta i optički tok. • Slike u boji i višespektralne slike. • Registracija slike. Geometrijske transformacije. Homografija. • Programska podrška za obradu i analizu slika. • Studije slučaja za odabrane zadatke obrade i analize slika. 		
<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____

1.6. Komentari	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pobar, Miran; Ivasic-Kos, Marina, Active Player Detection in Handball Scenes Based on Activity Measures. // Sensors, 20 (2020), 5; 1475, 24 doi:10.3390/s20051475 Kristo, Mate; Ivasic-Kos, Marina; Pobar, Miran, Thermal Object Detection in Difficult Weather Conditions Using YOLO. // IEEE Access, 8 (2020), 125459-125476 doi:10.1109/access.2020.3007481 Ivasic-Kos, M., Kristo, M., Pobar, M. (2020). Person Detection in Thermal Videos Using YOLO. In: Bi, Y., Bhatia, R., Kapoor, S. (eds) Intelligent Systems and Applications. IntelliSys 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1038. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29513-4_18 Pobar, Miran; Ivašić-Kos, Marina, Detection of the leading player in handball scenes using Mask R-CNN and STIPS // Proc. SPIE 11041, Eleventh International Conference on Machine Vision (ICMV 2018) Pobar, Miran; Ivašić-Kos, Marina, Mask R-CNN and Optical Flow Based Method for Detection and Marking of Handball Actions // 2018 11th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI) / Li, W ; Li, Q ; Wang, L (ur.). Peking, Kina: IEEE, 2018.
----------------	---

1.7. Obveze studenata
 Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta.

1.8. Praćenje¹⁷ rada studenata

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

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu
 Ishodi učenja će se vrednovati kroz seminarski rad koji je izrađen na temelju znanstvenog istraživanja i eksperimentalnog rada provedenog na predmetu ili u okviru projekta koji se bavi temama koje se obrađuju na kolegiju. Seminarski rad se može prezentirati usmeno te predstavljati osnovu za znanstveni članak koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom objaviti na konferenciji ili u časopisu.

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

- Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods: Digital Image Processing, 4th ed., Pearson, 2018.
- Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, New York, 2nd edition, 2022

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

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.

1. Wilhelm Burger, Mark J. Burge: Digital Image Processing – An Algorithmic Introduction Using Java (2nd Edition). Springer, London, 2016.
2. Mark Nixon, Alberto Aguado, Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision, Academic Press; 4th edition (December 2, 2019)
3. John Jensen: Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, Pearson; 4th edition (April 21, 2015)
4. Adrian Davies: Digital Ultraviolet and Infrared Photography (Applications in Scientific Photography), Routledge; 1st edition (October 2, 2017)

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods: Digital Image Processing, 4th ed., Pearson, 2018.	1	
Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, New York, 2nd edition, 2022	online	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Bojan Čukić	
Naziv predmeta	Biometrija	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Predmet uvodi temeljne i neke napredne teme iz biometrije. Naglasak predmeta je na algoritamskim pristupima izgradnje modula arhitekture biometrijskih sustava. Cilj predmeta je da student usvoji neophodno znanje za razumijevanje, oblikovanje, modeliranje, primjenu i analizu biometrijskih sustava. Da bi to olakšali, bit će predstavljene specijalne teme sa područja obrade slike, računalnog vida i raspoznavanja uzoraka. Rad na projektu uključivati će primjenu biometrijskih algoritama na biometrijske modalitete kao što su lice, otisak prsta ili šarenica oka.</p>		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<p>Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:</p> <ol style="list-style-type: none"> I1. koristiti module biometrijskih sustava I2. oblikovati i primijeniti algoritme koji se često koriste u biometrijskim sustavima I3. oblikovati postupke za testiranje i vrednovanje za biometriju I4. izgraditi i vrednovati biometrijske sustave za raspoznavanje u svrhu dokaza koncepata I5. diskutirati o konceptima upravljanja identitetom I6. diskutirati o pitanjima sigurnosti, ranjivosti i privatnosti. I7. objasniti i predvidjeti pravne, kulturne i socijalne posljedice uporabe biometrije 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Osnove biometrije <ol style="list-style-type: none"> a. Povijest b. Primjene c. Tehnologije na kojima se temelji biometrija • Biometrijski modaliteti <ol style="list-style-type: none"> a. Karakteristike b. Multi-biometrija • Postupci oblikovanja sustava <ol style="list-style-type: none"> a. Arhitekture b. Algoritmi • Vrednovanje sustava 		

	<ul style="list-style-type: none"> a. Klasifikacija b. Mjere statističkog testiranja c. Sigurnost, ranjivost, privatnost • Razvoj sustava <ul style="list-style-type: none"> a. Detekcija i raspoznavanje lica b. Postupci za raspoznavanje šarenice temeljeni na teksturi c. Elastične transformacije otiska prsta i raspoznavanje • Socijalni, pravni i kulturni aspekti <ul style="list-style-type: none"> a. Prihvatljivost, krađa identiteta, lokalna/međunarodna razmatranja 	
<p>1.5. Vrsta izvođenja nastave</p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 type="checkbox"/> ostalo _____
<p>1.6. Komentari</p>	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P Liguori, E Al-Hossami, D Cotroneo, R Natella, B Cukic, S Shaikh: Can we generate shellcodes via natural language? An empirical study, Automated Software Engineering 29 (1), 1-34, 2022 2. Z Syed, J Helmick, S Banerjee, B Cukic, Touch gesture-based authentication on mobile devices: The effects of user posture, device size, configuration, and inter-session variability, Journal of Systems and Software 149, 158-173, 2019 3. Z Syed, J Helmick, S Banerjee, B Cukic, Touch gesture-based authentication on mobile devices: A controlled dataset to study the effects of user posture device size configuration and inter-session variability, J. Syst. Softw. 149, 158-173, 2018 4. E Marasco, P Wild, B Cukic, Robust and interoperable fingerprint spoof detection via convolutional neural networks, 2016 IEEE symposium on technologies for homeland security (HST), 1-6 	
<p>1.7. Obveze studenata</p>		
<p>Svaki student treba prezentirati istraživanje i napisati seminar. Predavač će dati popis s otprilike 20 tema vezanih uz biometriju. Unutar prvih par tjedana student mora odabrati jednu temu (ili predložiti vlastitu u dogovoru s mentorom) za prezentaciju istraživanja i seminarski rad. Student treba samostalno potražiti dodatne reference, proučiti ih i sažeti saznanja i rezultate u 20-minutnoj prezentaciji, te napisati seminar koji sadrži 7-12 stranica (veličina fonta 10-12, prored 1,5). Dodatne reference uključuju udžbenike, istraživačke članke, industrijske/vladine brošure, članke iz novina, itd. Prezentacije će se držati ispred kolega u predavaonici prema unaprijed utvrđenom rasporedu. Prezentacije i seminari su samostalni uratci. Seminari izrađeni na temelju prezentacije moraju se predati posljednji tjedan predavanja. Studenti će dobiti i jedan programerski zadatak izvedbe biometrijskog sustava raspoznavanja. Student mora oblikovati, razviti i demonstrirati svoj program u timu od 2-3 člana. Student može koristiti bilo koji programski jezik, a MatLab ili slična okruženja su najbolji odabir za modeliranje i izvedbu.</p>		

1.8. Praćenje ¹⁸ rada studenata							
Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	2
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ishodi učenja će se vrednovati kroz seminarski rad koji je izrađen na temelju znanstvenog istraživanja provedenog na predmetu. Seminarski rad se može prezentirati usmeno te predstavljati osnovu za znanstveni članak koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom objaviti na konferenciji ili u časopisu.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Jain, Ross: Introduction to Biometrics (expected to appear in 2012)							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
2. A. K. Jain, P. J. Flynn and A. Ross (Editors), "Handbook of Biometrics", Springer Publishers. ISBN: 978-0-387-71040-2.							
3. A. Ross, K. Nandakumar and A. K. Jain, "Handbook of Multibiometrics", Springer Publishers, 1st edition, 2006. ISBN: 0-3872-2296-0.							
4. A. K. Jain, A. Ross and S. Prabhakar, " An Introduction to Biometric Recognition", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Special Issue on Image- and Video-Based Biometrics, Vol. 14, No. 1, pp. 4-20, January 2004.							
5. C. Marzban, "The ROC Curve and the Area Under it as a Performance Measure", Weather and Forecasting, Vol. 19, No. 6, 1106-1114.							
6. A. Y. Johnson, J. Sun, A. F. Bobick, "Predicting large population data cumulative match characteristic performance from small population data", 4th International Conference on Audio- and Video Based Biometric Person Authentication (AVBPA 2003), University of Surrey, Guildford, UK, June 2003.							
7. G. Doddington, W. Liggett, A. Martin, M. Przybocki, D. Reynolds, " Sheep, Goats, Lambs and Wolves: A Statistical Analysis of Speaker Performance in the NIST 1998 Speaker Recognition Evaluation", Proceedings of the Fifth International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP), Sydney, Australia, November/December, 1998.							
8. N. Yager and T. Dunstone, "The Biometric Menagerie," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 32, No. 2, pp. 220 - 230, 2010.							
9. A.K. Jain, L. Hong and R. Bolle, "On-line Fingerprint Verification", IEEE Transactions on PAMI, Vol. 19, No. 4, pp. 302-314, 1997							
10. Ming-Hsuan Yang, David Kriegman, and Narendra Ahuja, "Detecting Faces in Images: A Survey ", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI), vol. 24, no. 1, pp. 34-58, 2002.							
11. P. Viola and M. Jones, "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features," in Proc. of Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, (Kauai, Hawaii), pp. 511-518, 2001.							
12. P. N. Belhumeur, J. P. Hespanha, and D. J. Kriegman, "Eigenfaces vs. Fisherfaces: Recognition using class specific linear projection," IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 19, no. 7, pp. 711-720, Jul. 1997.							

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.

13. Daugman J (2003) "The importance of being random: Statistical principles of iris recognition." Pattern Recognition, 36(2), pp 279-291.
14. K. Bowyer, K. Hollingsworth, P. Flynn, " Image understanding for iris biometrics: A survey," Computer Vision and Image Understanding, Volume 110, Issue 2, Pages 281-307, May 2008.

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>
Jain, Ross: Introduction to Biometrics (expected to appear in 2012)	1	
A. K. Jain, P. J. Flynn and A. Ross (Editors), "Handbook of Biometrics", Springer Publishers. ISBN: 978-0-387-71040-2.	1	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić	
Naziv predmeta	Dizajniranje e-učenja	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Osnovi cilj predmeta je upoznati studente sa suvremenim znanstvenim istraživanjima iz područja e-učenja (eng. e-learning) odnosno učenja i poučavanja podržanog informatičkim tehnologijama. U okviru predmeta studenti će se upoznati s novim digitalnim tehnologijama koje se mogu koristiti u obrazovanju za učenje i poučavanje te suvremenim pedagoškim i metodičkim teorijama i principima koji su neophodni za uspješnu realizaciju e-učenja.</p> <p>Studentima koji su zainteresirani za ovo područje istraživanja pomoći će se u izboru tema doktorskih disertacija, daljnjem istraživanju i završetku dokorskog studija.</p>		
<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 nakon završetka predmeta studenti mogu:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. uočiti ključna obilježja i kritički prosuđivati o suvremenim informacijskih i komunikacijskim tehnologijama za dizajniranje i razvoj e-učenja (naprimjer, sustavi temeljeni na suvremenim digitalnim alatima i digitalnim igrama, prilagodljiva hipermedija, sustavi za preporuke, MOOC) 12. uočiti ključna obilježja, kritički prosuđivati i raspravljati o različitim pedagoškim teorijama učenja i didaktičkim principima potrebnim kod e-učenja uključujući: suradničko učenje podržano računalima, problemsko učenje, korištenje coursewarea, personalizirane okoline za učenje, društveno umrežavanje, mobilno učenje, učenje pomoću računalnih igri, igrifikacija) 13. analizirati, dizajnirati i vrednovati okoline za e-učenje prema postavljenim tehnološkim i pedagoškom zahtjevima 14. kritički i analitički promišljati o tehnološkim i pedagoškim modelima za e-učenje 15. kreirati znanstvene i stručne radove u kojima se predstavljaju rezultati istraživanja 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Primjena suvremenih digitalnih tehnologija za e-učenje (sustavi za učenje temeljeni na webu, mobilni komunikacijski sustavi za učenje, suvremeni digitalni alati, MOOC, AR, VR, digitalne igre). • Pregled pedagoških i metodičkih teorija i principa za uspješnu realizaciju e-učenja. • Teorije učenja i njihov značaj za razvijanje tehnologija i okolina za e-učenje. 		

- Suradničko učenje i problemsko učenje podržano računalima, procjena znanja pomoću računala, korištenje coursewarea, personalizirane okoline za učenje, društveno umrežavanje, učenje pomoću računalnih igri, mobilno učenje.
- Razvoj suvremenih pedagoško-tehnoloških okvira za unaprjeđenje kvalitete učenja, poučavanja i promicanja inkluzivnog obrazovanja.
- Razvoj modela e-učenja temeljen na obrazovnim igrama, igrifikaciji, prilagodljivoj hipermediji, obrazovnim sustavima preporučivanja.

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	--	--

<i>1.6. Komentari</i>	Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta: <ol style="list-style-type: none"> 1. Holenko Dlab, Martina; Hoic-Bozic, Natasa. Effectiveness of game development-based learning for acquiring programming skills in lower secondary education in Croatia // Education and Information Technologies, 26 (2021), 2; 18, 24 doi:10.1007/s10639-021-10471-w 2. Stančin, K.; Hoić-Božić, N.; Skočić Mihić, S. Using Digital Game-Based Learning for students with intellectual disabilities – A systematic literature review // Informatics in Education, 19 (2020), 2; 323-341 doi:10.15388/infedu.2020.15 3. Holenko Dlab, Martina; Botički, Ivica; Hoić- Božić, Nataša; Looi, Chee Kit. Exploring group interactions in synchronous mobile computer-supported learning activities // Computers & Education, 146 (2020), 103735; 2-18 doi:10.1016/j.compedu.2019.103735 4. Đurović, Gordan; Holenko Dlab, Martina; Hoić- Božić, Nataša. Research on the Use of Digital Tools by STEM Students at the University of Rijeka // TEM Journal, 8 (2019), 2; 636-641 doi:10.18421/TEM82-43 5. Hoić-Božić, Nataša; Lončarić, Darko; Holenko Dlab, Martina. Preparing Primary Junior Grade Teachers to Teach Computational Teaching: Experiences from the GLAT Project // Mathematics and Informatics, 62 (2019), 5; 487-499
-----------------------	---

1.7. Obveze studenata

Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta. Trebaju provesti istraživanje koje će biti opisano u seminarskom radu.

1.8. Praćenje¹⁹ rada studenata

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	2

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.

Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<p>Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.</p>							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> Technology Enhanced Learning (Research Themes) / Erik Duval, Mike Sharples, Rosamund Sutherland (ur.). Springer, 2017. 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/ (9.5.2022.) 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 Aktualni članci iz znanstvenih časopisa i s konferencija. 							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Aktualni članci iz znanstvenih časopisa i s konferencija.							
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>	
		Bates, A. W. (2019). Teaching in a Digital Age – Second Edition. Vancouver, B.C., Tony Bates Associates Ltd.		online			
		Hoić-Božić, N., Holenko Dlab, M. (2021). „Uvod u e-učenje: obrazovni izazovi digitalnog doba“, Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiku, Rijeka.		online			
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
<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).</p>							

Opće informacije		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Maja Matetić	
Naziv predmeta	Tehnike i modeli za dubinsku analizu podataka	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Dubinska analiza podataka temelji se na prikupljanju, upravljanju, istraživanju i djelovanju na velike količine podataka i postala je izvor kompetitivne prednosti za tvrtke. Predmet osigurava pregled naprednih tehnika dubinske analize podataka za izradu deskriptivnih i prediktivnih modela, na kojima se temelji praktičan rad studenta sa ciljem stjecanja iskustva u radu sa suvremenim alatima u osmišljavanju i izvođenju procesa dubinske analize podataka.		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Programiranje i poznavanje osnova vjerojatnosti i statistike.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. Kritički analizirati metodologiju dubinske analize podataka i otkrivanja znanja sa ciljem ocjenjivanja i odabira najbolje prakse u primjeni na probleme dubinske analize podataka u specifičnom kontekstu 12. Istražiti i vrednovati ključne koncepte i napredne tehnike dubinske analize podataka te procijeniti kada ih primijeniti u praksi 13. Istražiti i koristiti postojeće pristupe i tehnologije podatkovne analize sa ciljem odabira strategija za procesiranje skupova podataka različitih karakteristika 14. Izvoditi napredne i složene istraživačke postupke dubinske analize podataka u danoj domeni primjene sa ciljem razvoja novog znanja, metoda i alata. 15. Primijeniti svoje vještine primjene strojnog učenja u specijaliziranom i korisnom području povezanom sa velikom količinom podataka u svakodnevnom životu (financijske transakcije, obrazovni sustavi, turizam, senzorski podaci i sl.) uz etičku i društvenu odgovornost izvedbe istraživanja. 16. Analizirati skupove podataka iz različitih domena uz različite zadatke predviđanja strukturiranih izlaza, primjerice više-ciljna regresija, višeznačna klasifikacija, hijerarhijska višeznačna klasifikacija. 17. Primijeniti, optimizirati, kreirati i evaluirati postupke u zadatku predviđanja izlaza za odabrani relevantni problem doktorskog istraživanja. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Sadržaj predmeta čine teme:		
<ul style="list-style-type: none"> • Inženjering značajki. Redukcija dimenzionalnosti. • Napredni postupci klasifikacije. Regularizacija. Višeklasna logistička regresija. Ansambli. • Plitke i duboke neuronske mreže. Algoritmi objašnjivog strojnog učenja. 		

- Napredni postupci grupiranja i vrednovanja grupa.
- Podržano učenje.
- Dubinska analiza tijekovnih podataka. Detekcija pomaka koncepta. Grupiranje na temelju tijeka. Učenje duboke neuronske mreže nad podatkovnim tijekom. Sekvencijalna asocijacijska analiza. Analiza anomalija.
- Specijalna statistika vrednovanja modela. Metrike performanse modela. Postupci za očuvanje privatnosti u podatkovnoj analizi.
- Samostalan projektni zadatak koji uključuje rješavanje odabranog relevantnog problema u okviru doktorskog istraživanja.

<p>1.5. Vrsta izvođenja nastave</p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 type="checkbox"/> ostalo _____
<p>1.6. Komentari</p>	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Čumlievski, Nola; Brkić Bakarić, Marija; Matetić, Maja. A Smart Tourism Case Study: Classification of Accommodation Using Machine Learning Models Based on Accommodation Characteristics and Online Guest Reviews. // Electronics, 11 (2022), 6; 11060913, 23 doi:10.3390/electronics11060913 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 2. Juric, Petar; Brkic Bakaric, Marija; Matetic, Maja. Detecting Students Gifted in Mathematics with Stream Mining and Concept Drift Based M-Learning Models Integrating Educational Computer Games. // International journal of emerging technologies in learning, 16 (2021), 12; 155-168 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 3. Ljubobratović, Dejan; Vuković, Marko; Brkić Bakarić, Marija; Jemrić, Tomislav; Matetić, Maja. Utilization of Explainable Machine Learning Algorithms for Determination of Important Features in 'Suncrest' Peach Maturity Prediction. // Electronics, 10 (2021), 24; 3115, 18 doi:10.3390/electronics10243115 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 4. Jurić, Petar; Brkić Bakarić, Marija; Matetić, Maja. Implementing M-Learning System for Learning Mathematics Through Computer Games and Applying Neural Networks for Content Similarity Analysis of an Integrated Social Network. // International Journal of Interactive Mobile Technologies, 15 (2021), 13; 145-161 doi:10.3991/ijim.v15i13.22185 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 5. Zhang, Guoxiang; Fu, Qiqi; Fu, Zetian; Li, Xinxing; Matetić, Maja; Brkić Bakarić, Marija; Jemrić, Tomislav. A Comprehensive Peach Fruit Quality Evaluation Method for Grading and Consumption. // Applied Sciences-Basel, 10 (2020), 4; 1348, 11 	

		doi:10.3390/app10041348 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)					
1.7. Obveze studenata							
<p>Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta. Obaveza je studenta da usvoji osnovno znanje o modelima i tehnikama dubinske analize podataka. Očekuje se da student vodi istraživački projekt s ciljem rješavanja problema sa područja dubinske analize podataka primjenjujući modele i algoritme dubinske analize podataka i da na kraju predstavi rezultate svojeg istraživačkog projekta. Kontinuirano vrednovanje rada studenta izvodit će se na temelju nekoliko seminara i radionica.</p>							
1.8. Praćenje²⁰ rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	1
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<p>Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.</p>							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Anuj Karpatne, Vipin Kumar. Introduction to data mining, 2nd ed., Pearson, 2019. Kelleher, John D., Brian Mac Namee, and Aoife D'arcy. Fundamentals of machine learning for predictive data analytics: algorithms, worked examples, and case studies. MIT press, 2020. Gareth, James, Witten Daniela, Hastie Trevor, and Tibshirani Robert. An introduction to statistical learning: with applications in R. Springer, 2021., dostupno na: https://www.statlearning.com/ 							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 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. Ian Witten, Eibe Frank, Mark Hall. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, 4th ed., Morgan Kaufmann, 2016. Flach, Peter. Machine learning: the art and science of algorithms that make sense of data. Cambridge university press, 2012. Sutton, Richard S., and Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction. MIT press, 2018. Kuhn, Max, and Kjell Johnson. Applied predictive modeling. Vol. 26. New York: Springer, 2013. 							
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>	

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.

Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Anuj Karpatne, Vipin Kumar. Introduction to data mining, 2nd ed., Pearson, 2019.	3	
Kelleher, John D., Brian Mac Namee, and Aoife D'arcy. Fundamentals of machine learning for predictive data analytics: algorithms, worked examples, and case studies. MIT press, 2020.	3	
<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).		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Vanja Slavuj	
Naziv predmeta	Računalom potpomognuto učenje jezika	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je upoznati studente s temeljnom problematikom dizajna i razvoja sustava/alata za računalom potpomognuto učenje jezika te ih osposobiti za postavljanje okvira za kritičku analizu i istraživanje mogućnosti postojećih sustava/alata kao i mogućnosti za njihovo unaprjeđenje i daljnji razvoj temeljen na suvremenim znanstvenim istraživanjima i modernoj računalnoj tehnologiji.		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:		
<ol style="list-style-type: none"> 11. koristiti stručnu terminologiju (pojmove, koncepte, nazivlje) područja računalom potpomognutog učenja jezika u znanstvenom i stručnom radu, s naglaskom na razlikovanje finijih nijansi u značenjima srodnih ili povezanih pojmova 12. identificirati dizajnerske i tehničke značajke odabranih sustava/alata za računalom potpomognuto učenje jezika ovisno o njegovoj vrsti i namijeni 13. vrjednovati načine implementacije praćenja rada i napretka korisnika sustava/alata za učenje jezika obzirom na prikupljanje, sistematizaciju i prikaz relevantnih podataka 14. predložiti vlastiti ili poboljšanje postojećeg sustava/alata za računalom potpomognuto učenje jezika za odabrane jezične vještine ili područja jezika i u konkretnom kontekstu primjene 15. ispitati učinkovitost učenja s odabranim sustavom/alatom za računalom potpomognuto učenje jezika kod implementacije u konkretnom obrazovnom okruženju primjenom odgovarajućih istraživačkih postupaka 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
Predmetom će biti obuhvaćeni sljedeći sadržaji:		
<ul style="list-style-type: none"> • Temeljni koncepti povezani s područjem računalom potpomognutog učenja jezika (engl. computer assisted language learning, CALL), pregled literature i najnovijih spoznaja iz područja • Vrste i značajke sustava za računalom potpomognuto učenje jezika, uključujući inteligentne tutorske sustave, prilagodljive (tj. adaptivne) sustave, multimedijske sustave, suradnička okruženja, sustave za mobilno učenje jezika i alate, te njihov dizajn • Korisnici sustava za računalom potpomognuto učenje jezika i njihova uloga u razvojnom i obrazovnom procesu 		

- Praćenje rada i napretka korisnika sustava za računalom potpomognuto učenje jezika te oblikovanje i dostavljanje povratnih informacija
- Tehnologije u sustavima za računalom potpomognuto učenje jezika – pregled obzirom na pojedinačne jezične vještine i na potrebe za njihovu implementaciju
- Analiza i evaluacija postojećih sustava za učenje jezika te dizajn i razvoj (prototipa) novoga sustava za učenje jezika
- Učinkovitost računalom potpomognutog učenja jezika i njegovo istraživanje/mjerenje

<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 type="checkbox"/> ostalo _____
-------------------------------------	--	---

<i>1.6. Komentari</i>	Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta: <ol style="list-style-type: none"> 1. Slavuj, V., Načinović Prskalo, L., & Brkić Bakarić, M. (2021). Automatic generation of language exercises based on a universal methodology: An analysis of possibilities. <i>Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series IV: Philology and Cultural Studies</i>, 14(2), 29-48. 2. Slavuj, V. (2020). Methodology for developing learning materials for a web-based adaptive language learning system. <i>Proceedings of the 12th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN20)</i>, online, 3810-3819. 3. Slavuj, V., Kovačić, B., & Jugo, I. (2019). User evaluation of an adaptive language learning system prototype. <i>Proceedings of the 42nd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO 2019)</i>, Croatia, 873-878. 4. Slavuj, V., Kovačić, B., & Jugo, I. (2019). Web-based adaptive system for English language learning [poster/technology showcase]. <i>CALICO Conference 2019</i>, Canada. 5. Slavuj, V., Meštrović, A., & Kovačić, B. (2017). Adaptivity in educational systems for language learning: a review. <i>Computer Assisted Language Learning</i>, 30, 64-90.
-----------------------	--

1.7. Obveze studenata

Studenti su obvezni aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta. Obveze studenata na predmetu su:

- Pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za upravljanje učenjem i pohađati nastavu koja se izvodi u obliku predavanja.
- Izraditi istraživački seminarski rad na zadanu temu iz područja, te ga u sklopu završnog ispita obraniti (prezentirati i odgovoriti na pitanja).

1.8. Praćenje²¹ rada studenata

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
-------------------	---	---------------------	--	----------------	---	---------------------	--

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.

Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	2
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.

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

1. Colpaert, J., & Stockwell, G. (Eds.). (2022). Smart CALL: Personalization, contextualization, & socialization. Castledown Publishers.
2. Farr, F., & Murray, L. (Eds.). (2020). The Routledge handbook of language learning and technology. Routledge.
3. Stockwell, G. (Ed.). (2018). Computer-assisted language learning: Diversity in research and practice. Cambridge University Press.
4. Izbor relevantnih znanstvenih i stručnih članaka koji će biti pripremljen i dostupan kroz sustav za upravljanje učenjem.

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

1. Beatty, K. (2012). Teaching & researching: Computer-assisted language learning (2nd ed.). Routledge.
2. Claypole, M. (2020). Artificial intelligence in autonomous language learning: An expert systems approach to computer assisted EFL self study (3rd ed.). LinguaBooks.
3. Gimeno Sanz, A., Levy, M., Blin, F., & Barr, D. (Eds.). (2017). WorldCALL: Sustainability and computer-assisted language learning. Bloomsbury Academic.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Computer-assisted language learning: Diversity in research and practice	1	
The Routledge handbook of language learning and technology	1	
Smart CALL: Personalization, contextualization, & socialization	1	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Patrizia Pošćić	
Naziv predmeta	Odabrane teme iz baza podataka	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Osnovni cilj predmeta je upoznati studente s teorijom baza podataka te dati pregled trenutačnih i aktualnih istraživanja iz područja baza podataka. Također, cilj je istražiti karakteristike raznih tipova baza podataka (distribuiranih, nerelacijskih, multimedijjskih, geografskih itd.) te potaknuti studente na daljnje istraživanje u području pohrane podataka i baza podataka.</p>		
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<p>Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:</p> <ol style="list-style-type: none"> I1. Uspoređivati koncepte i tehnike različitih vrsta baza podataka I2. Kritički analizirati različite sigurnosne aspekte baza podataka I3. Preporučiti tehnologije baza podataka za specifičnu domenu primjene I4. Preispitati ključne probleme i probleme istraživanja u različitim tipovima baza podataka (relacijskim i nerelacijskim) I5. Analizirati relevantne znanstvene i stručne publikacije te kreirati znanstvene i stručne radove u kojima se predstavljaju rezultati istraživanja 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Pregled istraživanja u području relacijskih baza podataka: Koncepti baza podataka. Relacijski model podataka. Relacijska algebra. Operacije u relacijskom modelu. Pravila integriteta u relacijskom modelu podataka. Elementi teorije zavisnosti. Normalizacija. Fizička organizacija, B-stabla, R-stabla. Sustav za upravljanje bazom podataka. Modeliranje podataka u bazi podataka. Notacije i metodologije za modeliranje baze podataka. Pohranjene procedure. Okidači. Transakcije. • Pregled istraživanja u području administriranja i sigurnosti baza podataka: Administriranje baze podataka. Sigurnost baze podataka. Obnova baze podataka nakon razrušenja. Napadi na bazu podataka. Zaštita od neovlaštenog pristupa. Optimiziranje upita u relacijskoj bazi podataka. Arhitektura klijent-poslužitelj. Različite tehnike indeksiranja. • Pregled istraživanja u području različitih organizacija podataka u bazi podataka: Distribuirane baze podataka. Objektne baze podataka. Multimedijjske baze podataka. Geografske baze podataka. Nerelacijske baze podataka. Ontologije. Baze podataka za podatke velikog obujma. 		
<i>1.5. Vrsta izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci

	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____				
1.6. Komentari	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ilijanic, Martina; Jaksic, Danijela; Poscic, Patrizia. Intrusion detection using data mining – an overview of methods and their success // MIPRO 2022 Proceedings / Skala, Karolj (ur.). Rijeka: Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics - MIPRO, 2022. 2. Stančin, Kristian; Pošćić Patrizia; Jakšić Danijela. Ontologies in education – state of the art // Education and information technologies, 25 (2020). 3. Šuman, Sabrina; Pošćić, Patrizia; Gligora Marković, Maja. Big Data Management Challenges // International journal of advanced trends in computer science and engineering, 9 (2020), 1; 717-723 doi:10.30534/ijatcse/2020/102912020 4. Crnjak, Anamarija; Jaksic, Danijela; Poscic, Patrizia. Query Optimization in Relational Database Systems // Proceedings of 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics - MIPRO / Skala, Karolj (ur.). Rijeka: Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics - MIPRO, 2019. 5. Puja, Ivana; Poscic, Patrizia; Jaksic, Danijela. Overview and Comparison of Several Relational Database Modelling Methodologies and Notations // Proceedings of 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics - MIPRO / Skala, Karolj (ur.). Rijeka: Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics - MIPRO, 2019. doi:10.23919/MIPRO.2019.8756667 					
1.7. Obveze studenata						
<p>Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta kao što su, između ostalog: čitanje i proučavanje aktualne literature, istraživanje Internet izvora, knjižnica i znanstvenih baza te izradu seminarskog rada u formi znanstvenog istraživanja (članka).</p>						
1.8. Praćenje ²² rada studenata						
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	2.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	Esej		Istraživanje	2.5

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.

Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad																
Portfolio																						
<p>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</p> <p>Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji treba biti izrađen u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad predstavlja osnovu za objavu znanstvenog rada koji se može, u dogovoru sa studentom, nositeljem predmeta i mentorom studenta, kasnije objaviti na konferenciji ili u časopisu.</p>																						
<p>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Elmasri, S. B. Navathe (2017). Fundamentals of Database Systems: seventh edition. Pearson 2. C. S. Mullins (2013). Database Administration: the Complete Guide to DBA Practices and Procedures. Addison-Wesley 3. J. Hoffer, R. Venkataraman, H. Topi (2019). Modern Database Management. Thirteenth edition. Pearson 																						
<p>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Hamer (2017). Relational Database Practices: Bridging the Gap between the theory of Database Design and Real-World Practices. 2. M. T. Özsu, P. Valduriez (2019). Principles of Distributed Database Systems. Fourth edition. Springer 3. S. Balamurugan, S. Charanyaa (2014). Principles of Database Security. OmniScriptu 4. A. Singh, R. Shekhar (2022). Graph Database Modeling. 5. Aktualni članci iz znanstvenih časopisa i s konferencija. 																						
<p>1.12. Broj primjeraka obavezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Naslov</th> <th>Broj primjeraka</th> <th>Broj studenata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C. S. Mullins (2013). Database Administration: the Complete Guide to DBA Practices and Procedures. Addison-Wesley</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>J. Hoffer, R. Venkataraman, H. Topi (2019). Modern Database Management. Thirteenth edition. Pearson</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>M. T. Özsu, P. Valduriez (2019). Principles of Distributed Database Systems. Fourth edition. Springer</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S. Balamurugan, S. Charanyaa (2014). Principles of Database Security. OmniScriptu</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata	C. S. Mullins (2013). Database Administration: the Complete Guide to DBA Practices and Procedures. Addison-Wesley	1		J. Hoffer, R. Venkataraman, H. Topi (2019). Modern Database Management. Thirteenth edition. Pearson	1		M. T. Özsu, P. Valduriez (2019). Principles of Distributed Database Systems. Fourth edition. Springer	1		S. Balamurugan, S. Charanyaa (2014). Principles of Database Security. OmniScriptu	1	
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata																				
C. S. Mullins (2013). Database Administration: the Complete Guide to DBA Practices and Procedures. Addison-Wesley	1																					
J. Hoffer, R. Venkataraman, H. Topi (2019). Modern Database Management. Thirteenth edition. Pearson	1																					
M. T. Özsu, P. Valduriez (2019). Principles of Distributed Database Systems. Fourth edition. Springer	1																					
S. Balamurugan, S. Charanyaa (2014). Principles of Database Security. OmniScriptu	1																					
<p>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</p> <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).</p>																						

Opće informacije		
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić	
Naziv predmeta	Konceptualno modeliranje složenih sustava	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Cilj predmeta je upoznati studente sa suvremenim trendovima vezanim uz prepoznavanje i razumijevanje složenih sustava te metoda, tehnika i alata potrebnih za modeliranje ovih sustava. Studenti će se upoznati s pristupima problemskoj domeni na višoj razini apstrakcije (metamodeliranje) čime se osposobljavaju za višu razinu apstrakcije u razvoju organizacijskih i informacijskih sustava, posebice pri opisivanju problemske domene koja je u svojoj prirodi interdisciplinarna. Ova znanja pomoći će im u izboru prikladne metodologije zavisno o sustavima koje modeliraju, u svrhu analize sustava i traženja dobrih rješenja njihova funkcioniranja. Studentima će se, kroz metamodeliranje, otvoriti novi pristup u opisivanju problemskih domena, te novi pristup znanstvenom i istraživačkom radu općenito.</p>		
<i>1. 2. Uvjeti za opis predmeta</i>		
Nema uvjeta za opis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<p>Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Preispitati ključne probleme i probleme istraživanja konceptualnih modela složenih sustava 12. Uočiti ključna obilježja i kritički prosuđivati o suvremenim trendovima vezanim uz prepoznavanje i razumijevanje složenih sustava te metoda, tehnika i alata potrebnih za modeliranje ovih sustava 13. Kritički analizirati različite modele i metamodele u razvoju organizacijskih i informacijskih sustava 14. Kreirati metamodel za odabranu problemsku domenu 15. Analizirati relevantne znanstvene i stručne publikacije te kreirati znanstvene i stručne radove u kojima se predstavljaju rezultati istraživanja. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Područje i definicija složenih sustava, metode, koncepti i primjeri. Razvoj: od kibernetike do umjetne inteligencije. • Stupnjeviti opisi sustava, utjecaj finih promjena na nižim razinama na ponašanje na višim razinama sustava, uzorci ponašanja, višestruka stabilna stanja, stupanj kompleksnosti, ponašanje sustava obzirom na okolinu; zavisnost, međuzavisnost i stabilnost dijelova; pravilo 7+-2, odnosi između različitih prezentacija sustava, odabir informacija, komponiranje • Značaj metamodeliranja - model, modeliranje, metamodel, metamodeliranje. Ontologija i metamodeliranje. Metamodeliranje vs. semantičko modeliranje. Modeliranje problemskih domena. 		

Riznica znanja o problemskoj domeni i njezin značaj. Uloga metamodeliranja u standardizaciji domene. Različite semantike istih metamodela.

- Strukturne metode u analizi i dizajnu informacijskih sustava. Modeli kao rezultati strukturnog modeliranja. Dijagram toka podataka, dijagram tokova aktivnosti, ER model, relacijski model. Koncepti metamodela strukturnih metoda. Povezivanje metamodela strukturnih metoda preko zajedničkih koncepata. Izgradnja jedinstvenog metamodela strukturne metodike. Agilni postupci razvoja. Modelom vođen razvoj. Prilagodljivi razvoj, Reinženjerstvo programske podrške, Računalom podržano programsko inženjerstvo. Metode u strateškom planiranju informacijskih sustava.
- Riznica znanja kao spremište podataka generiranih tijekom razvoja informacijskih sustava. Podaci u riznici, metapodaci. Metamodeli kao konceptualne sheme riznica. Neovisnost metamodela riznice o implementacijskoj tehnologiji. Metamodel kao konceptualna, a ne fizička razina. Prevođenje konceptualnog metamodela na fizički model jednoznačan proces. Reverzni inženjering od fizičkog modela do konceptualnog metamodela. Značaj metamodela u integraciji podatkovnog dijela informacijskih sustava. Predstavljanje znanja. Rezoniranje znanja.
- Praktični primjeri metamodela (Metamodal ERA, RM; Metamodel DTP; Metamodel pisanoga engleskog i hrvatskog jezika – NOK; Metamodel šifarnika, nestandardnih dokumenata; Metamodel ERP-a) te prikaz implementacije navedenih metamodela u relacijskim bazama podataka.
- Postavljanje ciljeva i hipoteza istraživanja, istraživanje metodologije istraživanja: prikupljanje podataka o strukturi, ponašanju i dinamici sustava, odabir prikladne metodologije za razvoj konceptualnog i računskog modela, provođenje eksperimenata, analiza rezultata i prijedlog rješenja.

<p>1.5. Vrsta izvođenja nastave</p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input 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 checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
<p>1.6. Komentari</p>	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ašenbrener Katić, Martina; Čandrlić, Sanja; Pavlić, Mile Nouns in the Conceptual Framework "Node of Knowledge". // Tehnički vjesnik : znanstveno-stručni časopis tehničkih fakulteta Sveučilišta u Osijeku, 28 (2021), 6; 2088-2093 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 2. Čandrlić, Sanja; Ašenbrener Katić, Martina; Pavlić, Mile A system for transformation of sentences from the enriched formalized Node of Knowledge record into relational database. // Expert Systems with Applications, 115 (2019), 442-464 doi:10.1016/j.eswa.2018.07.021 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 3. Rauker Koch, Marina; Čandrlić, Sanja; Ašenbrener Katić, Martina Automation of the conversion of natural language to formalized node of knowledge record. // Zbornik Veleučilišta u Rijeci / Journal of the Polytechnic of Rijeka, 10 (2022), 1; 57-71 doi:10.31784/zvr.10.1.4 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 4. Čandrlić, Sanja; Pavlić, Mile; Ašenbrener Katić, Martina Information System Design and Development and Project-Based Learning. // 	

	<p>Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education / Lane, H. Chad ; Zvacek, Susan ; Uhomoibhi, James (ur.). Portugal: SCITEPRESS, 2020. str. 404-411 (predavanje, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni)</p> <p>5. Čandrić, Sanja; Ašenbrener Katić, Martina; Jakupović, Alen Preliminary Multi-lingual Evaluation of a Question Answering System Based on the Node of Knowledge Method. // Lecture Notes in Networks and Systems / Arai, Kohei ; Bhatia, Rahul (ur.). San Francisco, SAD: Springer, 2020. str. 998-1009 doi:10.1007/978-3-030-12388-8_69 (predavanje, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni)</p>						
1.7. Obveze studenata							
<p>Studenti trebaju aktivno sudjelovati u svim aktivnostima predmeta kao što su, između ostalog: čitanje i proučavanje aktualne literature, istraživanje Internet izvora, knjižnica i znanstvenih baza te izradu seminarskog rada u formi znanstvenog istraživanja (članka).</p>							
1.8. Praćenje²³ rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	2
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja pojedinog ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<p>Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.</p>							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. N. Boccara, Modeling Complex Systems, Springer, 2010. 2. J. Awrejcewicz and Miguel AF Sanjuán. "Introduction to Focus Issue: Recent advances in modeling complex systems: Theory and applications." Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science 31.7 (2021): 070401. 3. S. Thurner, R. Hanel, and P. Klimek. Introduction to the theory of complex systems. Oxford University Press, 2018. 4. Sunny Y. Auyang, Foundations of Complex-system Theories In Economics, Evolutionary Biology, and Statistical Physics, Cambridge University Press, 1999 5. T. Clark, A. Evans, P. Sammut, J. Willans, Applied Metamodelling: A Foundation for Language Driven Development, Xactim 2004. 6. Gregory G. Nordstrom, Metamodeling Rapid Design and Evolution of Domain-Specific Modeling Environments, Dissertation, Faculty of the Graduate School of Vanderbilt University 							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							

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. Aktualni članci iz znanstvenih časopisa i s konferencija.
2. Griffiths, Carol, and Adem Soruç. Individual differences in language learning: A complex systems theory perspective. Springer Nature, 2020.
3. D. Marco, M. Jennings, Universal Meta Data Model, Wiley 2004.

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>
Modeling Complex Systems	online	
Introduction to Focus Issue: Recent advances in modeling complex systems: Theory and applications	online	
Introduction to the theory of complex systems	U postupku nabave	
Foundations of Complex-system Theories In Economics, Evolutionary Biology, and Statistical Physics	online	
Applied Metamodelling: A Foundation for Language Driven Development	online	
Metamodeling Rapid Design and Evolution of Domain-Specific Modeling Environments	online	

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).

Opće informacije		
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Vedran Miletić	
Naziv predmeta	Računalna biokemija i biofizika	
Studijski program	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Informatika	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15
1. OPIS PREDMETA		
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>		
<p>Projekt humanog genoma, započet 1990.-ih s ciljem identifikacije i sekvenciranja svih ljudskih gena, već je početkom 2000-ih učinio velik broj podataka o genima koji kodiraju proteine javno dostupnim za korištenje u istraživanjima. Ti podaci i iz njih izvedene informacije, dostupnost sve bržih superračunala te napredak metoda u računalnoj biokemiji i biofizici su u narednih dva desetljeća omogućili brz razvoj grane molekularne biologije koju nazivamo strukturalna biologija, a koja se bavi vezom strukture i funkcije bioloških makromolekula kao što su proteini, nukleinske kiseline i membrane.</p> <p>Cilj je predmeta usvajanje znanja o strukturama podataka i algoritmima koji čine temelj suvremene programske podrške u području računalne biokemije i biofizike te mogućnostima primjene i postupcima daljnjeg razvoja postojeće programske podrške u skladu sa znanstveno-istraživačkim potrebama. Specifičan je fokus na strukturama podataka i algoritmima koji omogućuju izvođenje te programske podrške na eksperimentalnim superračunalima. Cilj predmeta je i upoznavanje s aktualnim znanstveno-istraživačkim pitanjima iz ovog područja i pristupima koji na ta pitanja odgovaraju.</p>		
<i>1. 2. Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<p>Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:</p> <ol style="list-style-type: none"> I1. Predložiti poboljšanje postojećeg algoritma ili metode u simulaciji molekulske dinamike. I2. Predvidjeti performanse simulatora molekulske dinamike na superračunalima i u računalnim oblacima. I3. Dizajnirati proširenje simulatora molekulske dinamike novom značajkom. I4. Razviti novu značajku simulatora molekulske dinamike. 		
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>		
<p>Sadržaj predmeta čine teme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Povijesni razvoj računalne biokemije i biofizike. Implementacija modela atoma u okviru molekulske i kvantne mehanike. • Simulacija molekulske dinamike. Algoritmi, strukture podataka i formati datoteka za pohranu parametara, molekulskih struktura i rezultata simulacije. Implementacija polja sila i funkcije interakcije. Metode paralelizacije i prilagodba programske podrške za izvođenje simulacije molekulske dinamike na heterogenim računalnim sustavima. 		

- Implementacija metoda temeljenih na molekularnoj dinamici: izračun slobodne energije, neekvilibrirano povlačenje, prilagodljiva pristranost, nametnuta rotacija, simulacija uniformnog i posmičnog toka te interaktivna molekularna dinamika.
- Izvođenje simulacije molekularne dinamike u računalnim oblacima i na superračunalima. Analiza i vizualizacija rezultata simulacije. Prilagodbe programske podrške za izvođenje simulacije na eksperimentalnim superračunalima.
- Primjene strojnog učenja u računalnoj biokemiji i biofizici.

1.5. Vrsta izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 type="checkbox"/> ostalo _____
------------------------------	--	---

1.6. Komentari	<p>Relevantni znanstveni radovi nositelja predmeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Svedružić, Ž. M, Vrbnjak, K., Martinović, M. & Miletić, V. Structural Analysis of the Simultaneous Activation and Inhibition of γ-Secretase Activity in the Development of Drugs for Alzheimer's Disease. <i>Pharmaceutics</i> 13(4), 514 (2021). doi:10.3390/pharmaceutics13040514 (WoS-SCIE, Q1 (2020), JIF: 6.321 (2020); times cited: 2) 2. Miletić, V., Ašnbrenner Katić, M. & Svedružić, Ž. High-throughput Virtual Screening Web Service Development for SARS-CoV-2 Drug Design. in 2020 43rd International Convention on Information, Communication, and Electronic Technology (MIPRO), 371–376 (2020). doi:10.23919/MIPRO48935.2020.9245082 3. Herrera-Rodríguez, A., Miletić, V., Aponte-Santamaría, C. & Gräter, F. Molecular dynamics simulations of molecules in uniform flow. <i>Biophys. J.</i> 116(6), 621–632 (2019). doi:10.1016/j.bpj.2018.12.025 (WoS-SCIE, Q1, JIF: 3.854; times cited: 5) 4. Franz, F., Aponte-Santamaría, C., Daday, C., Miletić, V. & Gräter, F. Stability of Biological Membranes upon Mechanical Indentation. <i>J. Phys. Chem. B</i> 122(28), 7073–7079 (2018). doi:10.1021/acs.jpcc.8b01861 (WoS-SCIE, Q2, JIF: 2.923; times cited: 2) 5. Miletić, V., Odorčić, I., Nikolić, P. & Svedružić, Ž. M. In silico design of the first DNA-independent mechanism-based inhibitor of mammalian DNA methyltransferase Dnmt1. <i>PLOS ONE</i> 12(4), e0174410 (2017). doi:10.1371/journal.pone.0174410 (WoS-SCIE, Q1, JIF: 2.766; times cited: 14)
----------------	--

1.7. Obveze studenata
<p>Obveze studenata na predmetu su:</p> <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. • Izraditi i obraniti seminarski rad. • Izraditi i obraniti praktični rad.

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

1.8. Praćenje²⁴ rada studenata

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

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

Ishodi učenja će se vrednovati kroz znanstveno istraživanje u kojem student primjenjuje teorijska i praktična znanja predmeta. Student rezultate istraživanja treba opisati u seminarskom radu, koji može biti i u obliku znanstvenog rada. Na taj način seminarski rad može predstavljati osnovu za objavu znanstvenog rada koji će se u dogovoru s nositeljem predmeta i mentorom studenta objaviti na konferenciji ili u časopisu.

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

1. Advances in Molecular Simulation. (MDPI, 2021). doi:10.3390/books978-3-0365-2711-6. Dostupno online: www.mdpi.com/books/pdfview/book/4780
2. Molecular Dynamics Simulation. (MDPI, 2014). doi:10.3390/books978-3-906980-66-9. Dostupno online: www.mdpi.com/books/pdfview/book/75
3. Garmon, A. Accelerated Molecular Dynamics for the Exascale. (Clemson Libraries, 2020). Dostupno online: tigerprints.clemson.edu/all_dissertations/2716
4. GROMACS Reference Manual, User Guide, and Developer Guide. Dostupno online: manual.gromacs.org
5. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje.

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

1. Computational Biochemistry and Biophysics. (CRC Press, 2001). doi:10.1201/9780203903827.
2. Frenkel, D. & Smit, B. Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications. (Academic Press, 2001).
3. Cramer, C. J. Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models. (Wiley, 2004).
4. Jensen, F. Introduction to Computational Chemistry. (John Wiley & Sons, 2017).
5. Griebel, M., Knapek, S. & Zumbusch, G. Numerical Simulation in Molecular Dynamics: Numerics, Algorithms, Parallelization, Applications. (Springer, 2010).
6. Todd, B. D. & Daivis, P. J. Nonequilibrium Molecular Dynamics: Theory, Algorithms and Applications. (Cambridge University Press, 2017).
7. OpenMM User Guide and Developer Guide. Dostupno online: openmm.org/documentation
8. LAMMPS User Guide and Programmer Guide. Dostupno online: docs.lammps.org/Manual.html

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Advances in Molecular Simulation	online	

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.

Molecular Dynamics Simulation	online	
Accelerated Molecular Dynamics for the Exascale	online	
GROMACS Reference Manual, User Guide, and Developer Guide	online	
<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).		

4. Uvjeti izvođenja studija

4.1. MJESTA IZVOĐENJA STUDIJSKOG PROGRAMA

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

4.2. PODACI O PROSTORU I OPREMA PREDVIĐENA ZA IZVOĐENJE STUDIJA

Fakultet informatike i digitalnih tehnologija u zgradi sveučilišnih odjela na Kampusu raspolaže sa 14.86% neto površine cijelog objekta, tj. 1.411,73 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 zgradi sveučilišnih odjela.

4.3. IMENA NASTAVNIKA I SURADNIKA

Djelatnici Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija:

prof. dr. sc. Ivo Ipšić
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 Čandrić
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

Vanjski suradnici:

Prof. dr. sc. Marta Žuvić
Prof. dr. sc. Bojan Čukić

4.4. NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOSTI IZVEDBE STUDIJSKOG PROGRAMA

Praćenje kvalitete i uspješnosti izvođenja preddiplomskog 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.