



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

---

**Prirodoslovno-matematički fakultet**

**Sveučilišta u Splitu**

## **ELABORAT O STUDIJSKOM PROGRAMU**

Diplomski sveučilišni studij

**Podatkovna znanost i inženjerstvo**

SPLIT, ožujak 2021.

## OSNOVNE INFORMACIJE O VISOKOM UČILIŠTU

Naziv visokog učilišta	Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet
Adresa	Ruđera Boškovića 33, Split, 21 000
Telefon	021-619-222
Fax	021-619-227
E.mail adresa	<a href="mailto:dekanat@pmfst.hr">dekanat@pmfst.hr</a>
Web stranica	<a href="http://www.pmfst.unist.hr/">http://www.pmfst.unist.hr/</a>

## OPĆE INFORMACIJE O STUDIJSKOM PROGRAMU

Naziv studijskoga programa	Diplomski sveučilišni studij <b>Podatkovna znanost i inženjerstvo</b>		
Nositelj studijskoga programa	Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet		
Izvođač/i studijskoga programa	Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet		
Vrsta studijskoga programa	Stručni studijski program <input type="checkbox"/>	Sveučilišni studijski program <input checked="" type="checkbox"/>	
Razina studijskoga programa	Preddiplomski <input type="checkbox"/>	Diplomski <input checked="" type="checkbox"/>	Integrirani <input type="checkbox"/>
	Poslijediplomski sveučilišni <input type="checkbox"/>	Poslijediplomski specijalistički <input type="checkbox"/>	Diplomski specijalistički <input type="checkbox"/>
Akademski/stručni naziv koji se stječe po završetku studija	<b>Magistar podatkovne znanosti i inženjerstva / Magistra podatkovne znanosti i inženjerstva</b>		

# 1. UVOD

## 1.1. Procjena opravdanosti izvođenja studija

Računarstvo je jedan od najdinamičnijih sektora europske i svjetske ekonomije. Razvitak ovog sektora pokreće temeljite promjene u svim područjima rada i života. Praktički nema ljudske djelatnosti u kojoj računarstvo izravno ili neizravno ne pridonosi značajno njenom razvoju. Računarstvo obuhvaća vrlo širok raspon različitih tehničkih znanja koja se primjenjuju u gotovo svim gospodarskim sustavima: poljoprivredi, građevinarstvu, prerađivačkoj i procesnoj industriji, medicini itd. Ovo je područje također usko povezano i obuhvaća niz disciplina iz područja prirodnih znanosti.

Kontinuiran i brz razvoj računarstva potican novim saznanjima i dostignućima nužno traži i odgovarajući nivo obrazovanja. Osnovni preduvjet bržeg razvoja društva, te držanja koraka s razvijenim svijetom upravo su vrhunski obrazovani stručnjaci i znanstvenici. Od njih se zahtijevaju metodološki sustavna znanja i iskustva, s posebnim naglaskom na otvorenost novim konceptima i inovativnim rješenjima.

Razvoj značajnog dijela gospodarstva i sektora javnih djelatnosti orijentiranih proizvodnji dominantno se oslanja upravo na stručnjake u području računarstva. Stoga će intenzivniji razvitak regije još snažnije istaknuti potrebu za većim brojem stručnjaka ovog profila.

Potrebe tržišta rada za ovakvim profilom stručnjaka znatno su veće od postojećeg broja. To je posebno značajno u sadašnjem trenutku, kad društvene i gospodarske promjene zahtijevaju nove interdisciplinarne pristupe.

Predloženi diplomski studij predstavlja nastavak preddiplomskih studija temeljenih na preporukama Bolonjske deklaracije kroz koje su studenti dobili temeljna znanja iz općih i stručnih kolegija.

## Ljudi i uređaji generiraju podatke

Količina podataka koju ljudska društva danas generiraju j bez presedana. Po nekim procjenama, u posljednje ljudi su u posljednje dvije godine stvorili više od 90% svih podataka, računajući od početka ljudskog roda ([IBM](#)).

Podaci koje stvaramo su:

1. *opsežni*, budući da se svakodnevno stvori 2.5 trilijuna bajtova podataka ([Forbes](#));
2. *heterogeni*, budući da se nalaze u različitim oblicima, npr. zvuk i tekst, slike i video, tablice i figure te mnogi drugi,
3. *sveprisutni*, budući da od 2019. godine otprilike 4.1 milijarda ljudi ima pristup internetu ([Global Web Index](#));
4. *raspodijeljeni*, budući da milijarda korisnika sprema, koristi i stvara podatke svakodnevno na različitim online servisima; i
5. *nestrukturirani*, budući da korisnici pretežno stvaraju sadržaj u slobodnom obliku, pisanjem teksta, snimanjem zvuka, slika ili videa te je otprilike tek 3% svih naših podataka trenutno strukturirano i spremno za daljnju analizu i manipulaciju ([IDC](#)).

Iz ove ogromne i neprekidno rastuće količine podataka se mogu otkriti mnoge dobiti, možda toliko brojne da možemo tvrditi da su "podaci nova nafta" globalne ekonomije ([The Economist](#)). Ove dobiti se odnose na znanstvenu zajednicu i cjelokupnu industriju.

Nedostaju nam eksperti koji mogu otkriti smisao u ovim podacima.

Kao znanstvenici, nad ovim podacima možemo postaviti mnoštvo zanimljivih pitanja, pogotovo pitanja na koja prije nismo mogli dobiti odgovor.

Na primjer:

1. Otkrivaju li snimke razgovora s policajcima rasnu pristranost? ([Voigt et al. 2017](#))
2. Mogu li se samo na temelju društvenih mreža predvidjeti pojave gripe? ([Lazer et al. 2014](#))
3. Mogu li računala naučiti dijagnosticirati ozbiljna medicinska stanja bolje nego ljudski ekspert? ([Esteva et al. 2017](#)).

Ova i slična istraživačka pitanja su samo mali snimak načina na koji se danas tradicionalna područja i znanstvena istraživanja radikalno mijenjaju do sada neviđenom količinom i dostupnošću sirovih podataka koje ljudi stvaraju. Neovisno o području primjene, koja mogu biti različita kao lingvistika i medicina, da bi dobili pouzdane odgovore iz podataka, od nas se posebno traži:

1. skupljanje i strukturiranje podataka,
2. transformacija i oblikovanje podataka,
3. analiza, opis i vizualizacija podataka,
4. stvaranje prediktivnih modela povrh podataka, najvjerojatnije uz pomoć strojnog učenja,
5. empirijska evaluacija ovih modela, i
6. primjena dobivenih modela za predviđanje fenomena na novim podacima.

S druge strane, iz perspektive industrije, ako možemo organizirati i analizirati različite izvore podataka na način koji nam omogućuje da predvidimo događaje poput zloćudnih bolesti, epidemija, rušenja dionica ili online zlostavljanja, takva inteligentna prediktivna rješenja mogu otključati prethodno neiskorištena tržišta i donijeti značajan rast. Nije slučajno da neke od najmoćnijih tehnoloških korporacija današnjice, poput Facebooka i Googlea, poslovni model temelje na prikupljanju i obradi podataka.

Empirijsko proučavanje podataka navedeno poviše se općenito svodi pod krovni naziv **podatkovna znanost i inženjerstvo**. Stoga, navedene vještine čine temeljne stručne kompetencije kojima stručnjaci, koje nazivamo **podatkovnim znanstvenicima i inženjerima**, obrađuju velike količine heterogenih podataka.

Do sada navedeno dovodi do pitanja: ako su podaci nova nafta, uz potencijalno velike prioritetne dobitke, zašto je onda manje od 3% ljudskih podataka operativno, i konačno, zbog čega ljudska društva nisu uzdignuta ovim promjenama paradigme u znanosti i tehnologije?

Postoji iznenađujuće jednostavno objašnjenje za ovu diskrepanciju: Trenutne potrebe za podatkovnim znanstvenicima u akademskim istraživanjima i industriji uvelike nadmašuju dostupnost stručnjaka koje fakulteti sa svojim studijskim programima proizvode, i štoviše, potreba za ekspertima raste mnogo brže nego što se broj studijskih programa povećava.

Jednostavnije rečeno, jasno je da je društvu potrebno više podatkovnih znanstvenika nego što ih akademija može pružiti, čime postoji zastoj u podatkovnoj znanosti na strani obrazovanja.

## Naš prijedlog

Predlažemo diplomski studiji iz Podatkovne znanosti i inženjerstva kako bi edukacijom sljedeće generacije podatkovnih stručnjaka pomogli ublažiti postojeći zastoj. Vodeća načela našeg prijedloga su:

1. Stečene vještine su **praktične i odmah primjenjive**. Podatkovne znanstvenike i/ili podatkovne inženjere koji će proizići iz studija zamišljamo kao stručnjake koji odmah posjeduju vještine potrebne za rješavanje praktičnih problema obradom podataka. Ove

vještine su utemeljene u računarskoj znanosti, matematici i statistici te pokrivaju širok spektar stručnosti uz šest točaka rješavanja podatkovnih problema kao što je navedeno ranije. Ono što nam je potrebno su: vješti programeri koji posjeduju vještine matematičkog modeliranja kako bi primijenili napredno i prikladno strojno učenje na opsežnim podacima koji su prikladno transformirani i spremljeni za računalno učinkovito dohvaćanje i analizu. Nadalje, potrebno nam je da ovi stručnjaci primjenjuju ovakva rješenja na širok raspon potencijalnih područja primjene, dok se istovremeno pridržavaju najnovijih etičkih principa obrade podataka.

2. Stručnjaci koje predlažemo obrazovati moraju moći raditi u prostoru pretraživanja **najsuvremenijih istraživanja** iz primijenjene statistike, umjetne inteligencije i strojnog učenja, resursno-intenzivnog računalstva, podatkovne etike te će njihov rad utjecati na širok spektar primjena. Po našem mišljenju, takvim se pretraživačkim prostorom moguće kretati samo uz primjenu znanstvenih i stručnih principa. Dok su nam vješti računalni programeri potrebni, oni isto tako moraju razumjeti temelje algoritama i računalne složenosti. Potrebni su nam stručnjaci u području dubokih neuronskih mreža, ali isto tako stručnjaci koji vladaju osnovnim aspektima teorije strojnog učenja i njenim mjestom u općenitom području umjetne inteligencije. Potrebni su nam i analitičari koji mogu pronaći smisao u nezgrapnim podacima koristeći uvjerljive statistike i atraktivne vizualizacije, ali nam je potrebno da ovi analitičari sa sigurnošću donose statističke zaključke i vizualno komuniciraju istraživanja.
3. Studijski program je **fokusiran i istraživački intenzivan**. Predviđamo kompaktni studijski program s manjim brojem intenzivnih naprednih kolegija koji sadrže dovoljno praktičnog rada za studente. Većina kolegija je osmišljena tako da istakne praktični rad studenata u sklopu obrađenih tema. Osim klasičnih kolegija, također su predviđena i dva projektna kolegija koji ne moraju biti vezani uz temu diplomskog rada, na svakoj godini po jedan.
4. Zbog jačanja kompetitivnosti našeg studijskog programa na globalnom tržištu, odlučili smo provoditi naš diplomski studij Podatkovne znanosti i inženjerstva i na **engleskom jeziku**.

Cilj ovih smjernica je osigurati neposrednu konkurentnost naših budućih podatkovnih znanstvenika i podatkovnih inženjera na tržištu rada, istovremeno osiguravajući da se njihove vještine u obradi podataka podudaraju širim kontekstom koji je dobro utemeljen na međusobno isprepletenim istraživačkim poljima, pogotovo umjetne inteligencije i strojnog učenja, ali i računalnoj znanosti općenito. Povrh ovih neposrednih ciljeva, prijedlog pruža pravovremeno ažuriranje vlastitih studijskih programa na Sveučilištu u Splitu, čime također povećava njihovu vidljivost na globalnom akademskom tržištu.

Napominjemo da je ovaj prijedlog jedinstven za hrvatski akademski kontekst, budući da u Hrvatskoj, u ovom trenutku ne postoji sličan sveučilišni program, ni na hrvatskom ni na engleskom jeziku.

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

Program predloženog studija temelji se na znanstvenim spoznajama iz informatike i računarstva i matematike što omogućava široku bazu znanja koja zasigurno rezultiraju stjecanjem sposobnosti rješavanja kompleksnih praktičnih i teoretskih problema. Obrazovanje stručnjaka koji će biti sposobni povezati znanja i primijeniti stečene vještine danas predstavlja jedan od većih izazova na području obrazovanja.

Prirodoslovno-matematički fakultet, posebice Odjel za informatiku, surađuje sa svojim nastavnim bazama (Atos Convergence Creators, Ericsson Nikola Tesla, Locastic, Seekandhit, I;I code, Capture, Institutu za oceanografiju i ribarstvo, Typequast, Travel soft, Maurer electronics), na kojima dio studenata ima mogućnost odraditi svoju stručnu praksu. Većina njih zapošljava ili su iskazali interes za zapošljavanjem mladih ljudi sa završenim predloženim diplomskim studijem.

### 1.3. Usklađenost sa zahtjevima strukovnih udruženja

Jedna od temeljnih pretpostavki za kvalitetnu realizaciju predloženog programa jest nastavna, stručna i istraživačka suradnja svih relevantnih čimbenika koji mogu pridonijeti procesu osposobljavanja i izobrazbe studenata. Nastavnici u znanstveno-nastavnim zvanjima koji izvode nastavu na sveučilišnom diplomskom studiju informatika su aktivni znanstvenici u svojim znanstvenim poljima (od kojih su neki etablirani i poznati u široj akademskoj zajednici), s velikim iskustvom u izvođenju svih oblika nastave na preddiplomskim, diplomskim i doktorskim studijima. Nastavnici u suradničkim zvanjima asistenta su polaznici odgovarajućih doktorskih studija. Nastavnici Odjela članovi su strukovnih udruženja ACM (Association for Computing Machinery), IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) i KoREMA, (Croatian Society for Communication, Computing, Electronics, Measurement and Control), čime se osigurava praćenje novih trendova u području.

U današnje vrijeme vlada velika opasnost od sve veće zastupljenosti tzv. pseudoznanosti i upravo u tom pogledu je izuzetno važno da visokoškolske ustanove svoju nastavnu, znanstvenu i stručnu djelatnost temelje na zahtjevima strukovnih udruženja kroz koja se odvija zaštita temeljnih načela struke kao i etičkih načela koja su neophodna u bilo kojem segmentu javnog djelovanja.

Naš je prijedlog namijenjen stvaranju dubokih interdisciplinarnih kompetencija na najnovijem području računalne znanosti, primijenjene statistike i umjetne inteligencije. U najmanju ruku, takve kompetencije su u cijelosti usklađene sa zahtjevima širokog spektra profesionalnih udruženja i profesija, dok se pouzdano može tvrditi da su predložene vještine zapravo na istaknutom mjestu trenutnog stručnog obrazovanja i tehnološke stručnosti općenito.

### 1.4. Partneri izvan visokoškolskoga sustava

Partner u izradi predloženog studijskog progama, izvan visokoškolskog sustava obrazovanja, je tvrtka Oracle kroz svoj Oracle Academy program.

Oracle Academy program je program suradnje s obrazovnom zajednicom u okviru kojeg se ustanovama članicama omogućava besplatan pristup softveru i obrazovnim sadržajima koje korporacija razvija i daje na korištenje. Razvoj novih sadržaja je u nadležnosti odjela "Customer Education And Consulting". Između ostalog, do sada su razvijeni sadržaji vezani uz baze podataka koji su pregledani i preporučeni/odobreni za korištenje od strane ustanova kao što su International Society for Technology in Education (ISTE; Seal of Alignment for Mastery) te Scottish Credit and Qualifications Framework (SCQF). Razvijaju se i objavljuju obrazovni sadržaji vezani uz teme relevantne za ovaj projekt, kao što su Big Data, Internet of Things, Machine Learning i drugi. Troškove razvoja svih navedenih sadržaja u cijelosti pokriva tvrtka Oracle kroz Oracle Academy program.

Oracle je jedna od vodećih IT korporacija u svijetu: \$37.7B prihoda u FY17, \$52B ulaganja u R&D u periodu 20014-2017, više od 138,000 zaposlenih. Tržišni lider u područjima kao što su: baze podataka, upravljanje podacima (Data Management), poslovna analitika (Business Analytics).

Oracle Academy program osigurava uključivanje eksperata (zaposlenika Oraclea) pri razvoju studijskog programa, sadržaja pojedinih predmeta te nudi softverske platforme za izvedbu praktičnih studentskih aktivnosti kao i poveznice sa partnerskim tvrtkama kao potencijalnim budućim poslodavcima studenata (internships/prakse, mentorstva i slično).

### 1.5. Način financiranja

Financiranje za redovite studente diplomskog studija se osigurava iz proračunskih sredstava prema programskim ugovorima MZO-a i Sveučilišta u Splitu, odnosno iz školarina upisanih studenata u segmentu koji ne financira MZO.

Sredstva od školarina će se trošiti prema standardima i načinu korištenja osobnog i namjenskog prihoda kako bi se osigurao napredak studijskog programa.

### 1.6. Usporedivost studijskoga programa s programima akreditiranih visokih učilišta u Hrvatskoj i Europskoj uniji

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu permanentno prati razvoj visokog obrazovanja u svijetu, a posebno u Europi. Tako se i pri izradi nastavnog plana i programa diplomskog studija Podatkovna znanost i inženjerstvo vodilo računa o usklađivanju nastavnih programa i kolegija s drugim uglednim inozemnim učilištima kako bi se potakla mobilnost studenata i nastavnog osoblja. Utvrđen je visok stupanj usporedivosti predloženog programa s programima sljedećih visokoškolskih institucija:

- „Master’s of Computer and Data Science“ koji organizira University of Ljubljana, Faculty of computer and information science, Slovenija (više o studijskom programu može se naći na stranicama <https://datascience.fri.uni-lj.si/masters/>).
- „Data Science“ koji organizira EIT Digital Master School u obliku dvostrukog programa kod kojeg se mogu birati dvije europske zemlje u kojima se može studirati. Ovakav način organizacije studija omogućuje dinamičko kreiranje kurikuluma (više o studijskom programu može se naći na stranicama <https://masterschool.eitdigital.eu/programmes/dsc/>).

Studij se organizira u suradnji sljedećih 17 tehničkih europskih sveučilišta:

- Aalto University (Aalto)
- Budapest University of Technology and Economics (BME)
- Eindhoven University of Technology (TUE)
- Eötvös Lorand University (ELTE)
- EURECOM
- Politecnico di Milano (POLIMI)
- KTH Royal Institute of Technology (KTH)
- Sorbonne University (SU)
- Tallinn University of Technology (TalTech)
- Technical University of Berlin (TUB)
- Technical University of Madrid (UPM)
- Université Côte d’Azur (UCA) - former UNS
- University of Rennes 1 (UR1)
- University of Trento (UNITN)
- University of Turku (UTU)
- University of Twente (UT)



- Université Paris-Saclay (UPS) - (formerly Université Paris Sud)
- Osim navedenog, predloženi studijski program usporediv je sa studijskim programom pod nazivom „Master of Computer Science: Data Science“ koji organizira University of Antwerp, Belgija (više o studijskom programu može se naći na stranicama <https://www.uantwerpen.be/en/study/education-and-training/master-data-science/study-programme/>).

U ovom trenutku u Hrvatskoj ne postoji sveučilišni studijski program sličan našem prijedlogu. Naš studijski program je jedinstven u Hrvatskoj, a većim dijelom i u širem kontekstu regije, osim značajnog primjera iz Slovenije ([Ljubljana](#)) i izvan sveučilišne subspecijalizacije [[Algebra](#)]. Iako je naš program u principu nov u nacionalnom i regionalnom kontekstu, ranije smo u tekstu naveli da trenutni kapacitet tržišta za apsorpcijom podatkovnih znanstvenika i inženjera uvelike nadmašuje naš trenutni kapacitet za obrazovanjem ovih stručnjaka. Stoga se nadamo da će naš prijedlog poslužiti jačanju šire međusveučilišne inicijative za reviziju postojećih diplomskih studija računarstva i usmjeriti ih prema analizi podataka i strojnom učenju.

### **1.7. Otvorenost studija prema pokretljivosti studenata (horizontalnoj, vertikalnoj u RH i međunarodnoj)**

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu podržava otvorenost studija i studentske pokretljivosti unutar Republike Hrvatske i u širem europskom obrazovnom prostoru, u skladu sa zahtjevima Bolonjske deklaracije. Horizontalna mobilnost studenata omogućena je organizacijom nastave po semestrima (svi kolegiji su jednosemestralni), te mogućnošću polaganja ispita odmah nakon što je kolegij odslušan tj. studiranjem „godina za godinu“. Vertikalna, ali i horizontalna, mobilnost među sveučilištima u Hrvatskoj se potiče raznovrsnom i komplementarnom ponudom izbornih i obaveznih kolegija u odnosu na slične studije u Hrvatskoj, a moguća je zbog kompatibilnih studija na preddiplomskoj razini potrebnih za upis ovog studija.

Jedan od važnih elemenata poticanja mobilnosti studenata, kao i provođenja bolonjskog procesa u cijelosti je dinamika studiranja (studiranje godina za godinu) što će se potaknuti na nekoliko načina:

- Primjerenom opterećenošću studenata
- Pojačanim angažmanom nastavnika i studenata u pogledu redovitog prisustva nastavi te učestalim provjerama znanja studenata pomoću testova, kolokvija i drugih metoda.

Navedenim se studente potiče na kontinuiran rad tijekom trajanja nastave iz određenog kolegija i pruža im se mogućnost polaganja istog odmah nakon što je odslušan.

Predloženi program sveučilišnog diplomskog studija i njegova usporedivost sa srodnim studijima u Republici Hrvatskoj i zemljama EU omogućava pokretljivost studenata i nastavnog osoblja. Pokretljivost se može realizirati kroz upis pojedinih predmeta na studijima drugih fakulteta, cijelog semestra na srodnim fakultetima ili kroz izradu diplomskog rada.

Fakultet je potpisnik ERASMUS sporazuma za mobilnost nastavnika i studenata s:

Vienna University of Technology, Charles University in Prague, Staffordshire University, Université Paul Sabatier Toulouse II, Université Claude Bernard LYON01,

Alexandar Technological Educational Institute of Thessaloniki, University of the Aegean, University of Trieste, Università degli studi di Genova, Università degli studi di Genova, Università degli studi di Perugia, Università degli studi del Sannio, Vytautas Magnus University, University of Skopje, University of Bremen, Coburg University of Applied Sciences and Arts,



Kiel University, University of Bielsko-Biala, AGH University of Science and Technology, Czestochowa University of Technology, University of Ljubljana, University of Maribor, Lund University, Slovak University of Technology in Bratislava, University of Niš, Abant Izzet Baysal University, Izmir Institute of Technology, Istanbul Medeniyet University, Giresun University.

### **1.8. Usklađenost s misijom i strategijom Sveučilišta i predlagatelja te sa strateškim dokumentom mreže visokih učilišta**

Studijski program usklađen je sa Strategijom razvoja Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Splitu (2018.-2021.), koja u svom drugom cilju ističe potrebu za unaprjeđenjem postojećih i uvođenjem novih prepoznatljivih i studentima privlačnih studija preddiplomske, diplomske i doktorske razine te cjeloživotnog obrazovanja. U smjernicama za postizanje postavljenog cilja ističe se kako je potrebno prilagoditi postojeće studijske programe potrebama tržišta rada, a prijedlog ovog studijskog programa svakako doprinosi ispunjenju tog cilja.

Studijski program usklađen je i sa strategijom Sveučilišta u Splitu (2015.-2020.).

Naš prijedlog je u potpunosti u skladu sa strategijom razvoja Sveučilišta u Splitu za period 2015-2020, a pogotovo sa strateškim ciljevima veznim uz studente, studijske programe i studentski standard. Prijedlog je nadalje usklađen s internim strateškim namjerama Prirodoslovno-matematičkog fakulteta koje su navedene u strategiji fakulteta. Program u potpunosti ispunjava unutarnje i vanjske kriterije za osiguranje kvalitete na Sveučilištu u Splitu i njegove sastavnice Prirodoslovno-matematičkog fakulteta.

### **1.9. Dosadašnja iskustva u provođenju ekvivalentnih ili sličnih programa**

Današnji Prirodoslovno-matematički fakultet u Splitu nastavak je rada Više pedagoške akademije osnovane 1945. godine kao najstarija visokoškolska ustanova u Splitu. Ona je u svojoj povijesti doživjela nekoliko programskih, ustrojbenih i statusnih promjena. Od 1991. ulazi u sastav Sveučilišta u Splitu te od 1996. godine djeluje pod nazivom Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja u Splitu. Nakon izdvajanja Umjetničke akademije, Visoke učiteljske škole i Kineziološkog fakulteta, od 2008. godine Fakultet djeluje pod sadašnjim nazivom Prirodoslovno-matematički fakultet u Splitu. Kroz cijelo to vrijeme na Fakultetu se odvija izobrazba budućih nastavnika i profesora prirode, biologije, kemije, fizike, matematike, politehnike i informatike. Nastavnici Fakulteta dugi niz godina sudjeluju u izvođenju nastave biologije, kemije i fizike, matematike i informatike na drugim fakultetima i odjelima Sveučilišta u Splitu, kao i na drugim sveučilištima u inozemstvu.

Od uvođenja Bolonjskog sustava uvodi se i jednopredmetni studij informatike koji osigurava i mogućnost zapošljavanja u tvrtkama, pored tradicionalnog zapošljavanja u školama.

Godine 1985. je pokrenut dodiplomski studij Matematike i informatike koji se prelaskom na bolonjski proces 2005. godine transformira u trogodišnji preddiplomski studij Matematika i informatika, te dvogodišnji diplomski studij Matematika i informatika. Dobar dio nastavnika koji danas, kao zaposlenici PMF-a, sudjeluju u izvođenju predloženog diplomskog studija sudjelovao je i u izvođenju dodiplomskog studija Matematika-informatika, a studente koji su završetkom dodiplomskog studija dobivali titulu profesora matematike i informatike prepoznaje tržište rada i oni pronalaze posao i u školama i u informatičkom sektoru, baš kao i današnji studenti koji završetkom diplomskog studija Informatike postaju magistri edukacije informatike.

Nastavnici PMF-a koji sudjeluju u realizaciji diplomskog studija Informatika su izvodili ili izvode nastavu za studente Sveučilišta u Splitu (Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje,

Filozofskog fakulteta, Ekonomskog fakulteta, Umjetničke akademije), Sveučilišta u Mostaru (Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja, Fakultet strojarstva i računarstva).

## 2. OPIS STUDIJSKOG PROGRAMA

### 2.1. Opći dio

Znanstveno/umjetničko područje studijskoga programa	1. Prirodne znanosti 1.01 Matematika
Trajanje studijskoga programa	2 godine
Minimalni broj ECTS bodova potreban za završetak studija	120
Uvjeti upisa na studij i razredbeni postupak	Završen preddiplomski studij Informatika, Matematika i informatika, Informatika i tehnika, Računarstvo, odnosno završen preddiplomski studij sa stečenih najmanje 180 ECTS bodova uz određivanje predmeta razlike koji ne smiju prelaziti broj ECTS bodova propisan Pravilnikom o sustavu studiranja na preddiplomskim i diplomskim sveučilišnim studijima na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu.

### 2.2. Ishodi učenja studijskoga programa (navesti 15 - 30 ishoda učenja)

Ishodi učenja studijskog programa povezani su izravno s ishodima učenja pojedinog kolegija i predstavljaju ishode učenja koje će postići svaki student koji završi predloženi studijski program. Ishodi učenja usklađeni su sa Zakonom o Hrvatskom kvalifikacijskom okviru.

Ishodi učenja diplomskog studijskog programa Podatkovne znanosti i inženjerstva predloženog ovdje su donekle već navedeni u uvodu, gdje su navedeni neki temeljni zahtjevi u novoj podatkovnoj ekonomiji, dok su u potpunosti izloženi u ishodima učenja individualnih kolegija. Iz ovog razloga, sljedeći popis je pozicioniran kao širi sažetak programa duž nekoliko glavnih osi. Nadalje nabrajamo pojedine osi i glavne ishode učenja vezane uz svaku. Tako će po završetku ovog diplomskog studijskog programa, potencijalni podatkovni znanstvenik i inženjer biti u mogućnosti ponuditi sljedeće vještine i kompetencije:

Organizacija i integracija podataka:

1. prikupiti, preuzeti, spremati i transformirati podatke
2. upravljati podacima iz različitih heterogenih izvora
3. analizirati i istražiti podatke
4. izvijestiti o podacima korištenjem metoda deskriptivne statistike i vizualizacija

Strojno učenje:

5. stvoriti prediktivne modele iz podataka korištenjem metoda naprednog strojnog učenja
6. empirijski evaluirati modele strojnog učenja
7. proširiti i kombinirati strojna učenja, posebice dubinske neuronske mreže
8. odgovoriti na izazove iz stvarnog života u strojnom učenju, poput manjkavih podataka

Primjena na specifična područja:

9. identifikacija i pristup osnovnim problemima u bioinformatički i medicinskim podacima
10. analiza podataka i učenje modela kompleksnih mreža
11. primjena obrade prirodnog jezika na šumne, višejezične ili korisnički-generirane tekstove
12. smjestiti postojeće algoritme strojnog učenja unutar šireg konteksta umjetne inteligencije

Inženjerstvo:

13. napisati računalni program koji je učinkovit i održiv
14. specificirati računalne arhitekture koje mogu raditi s velikim skupovima podataka
15. izraditi raspodijeljene i paralelne razvojne okvire za podatkovno-intenzivno računarstvo
16. analizirati i kritički sagledati podatkovne sustave

Ostali praktični aspekti:

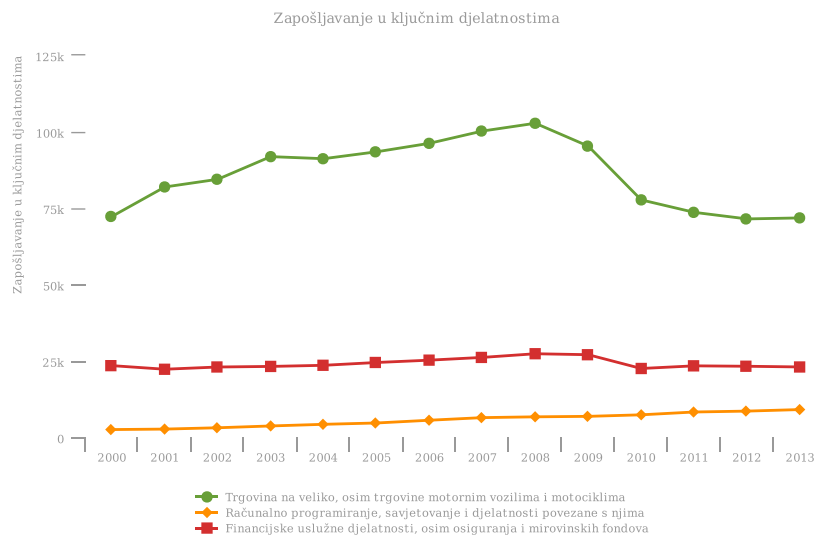
17. pisati sažeta, uvjerljiva i empirijski podržana izvješća
18. uključiti etičko razmatranje u području podataka
19. surađivati sa kolegama s ciljem efikasnog upravljanja zajedničkim radom na projektu
20. pozicionirati rad na primjeni unutar prikladnog teoretskog okvira

### **2.3. Mogućnost zapošljavanja**

Osnovna motivacija za prijedlog ovog diplomskog studija iz podatkovne znanosti i inženjerstva jest trenutno stanje na tržištu rada. Naime, kao što je navedeno u uvodu, podatkovni znanstvenici i podatkovni inženjeri su trenutno vrlo traženi na globalnom tržištu te će prema projekcijama i u doglednoj budućnosti nastaviti biti poželjni zaposlenici.

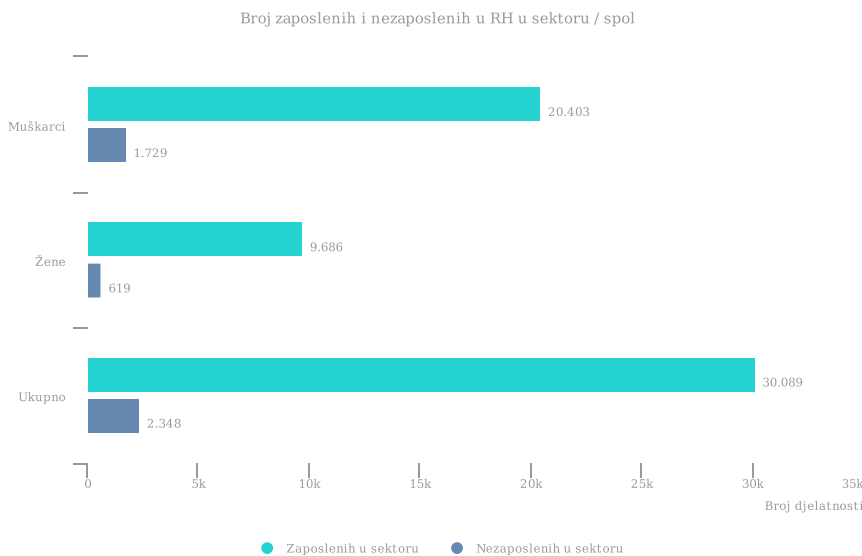
Završeni studenti mogu se zaposliti kod poslovnih subjekata s kojima Fakultet ostvaruje suradnju, informatičkim tvrtkama, tvrtkama koje u svom poslovanju imaju potrebu za izradom vlastitih programa i rješavanja problema pomoću računala, na poslovima koji uključuju sposobnost matematičkog modeliranja, programiranja i analitičkog načina razmišljanja, te primjene informacijsko-komunikacijskih tehnika.

Brojne javne i privatne institucije koje se bave djelatnostima iz područja trgovine, financija i računalnog programiranja pokazuju interes za suradnju i zapošljavanje mladih ljudi sa završenim sveučilišnim preddiplomskim, diplomskim i poslijediplomskim studijskim programom iz polja računarstva. Ovo je vidljivo i iz grafičkog prikaza zapošljavanja u ključnim djelatnostima, Slika 1.



Slika 1: Zapošljavanje u ključnim djelatnostima

Navedeno se može potvrditi pregledom broja zaposlenih i nezaposlenih u RH u sektoru Elektrotehnika i računarstvo, podsektoru Računarstvo iz kojeg je vidljivo kako je od sveukupnog broja obrazovanih u podsektoru računarstva 7,8% nezaposlenih, Slika 2.



Slika 2 Broj zaposlenih i nezaposlenih u RH u računarstvu

## 2.4. Mogućnost nastavka studija na višoj razini

Stečena znanja na predloženom diplomskom studiju magistrima omogućuju nastavak školovanja na poslijediplomskim i doktorskim studijima srodnih orijentacija u Hrvatskoj i inozemstvu. Nastavak studiranja na višoj razini moguće je na poslijediplomskom doktorskom

studiju elektrotehnike i informacijske tehnologije Sveučilišta u Splitu, na poslijediplomskom doktorskom studiju FER-a za stjecanje akademskog stupnja doktora/doktorice znanosti iz područja tehničkih znanosti, znanstvenog polja računarstvo, Sveučilišta u Zagrebu i drugim studijima.

## **2.5. Studij/i niže razine predlagača ili drugih ustanova u RH s kojih je moguć upis na predloženi studij**

Završen preddiplomski studij Informatike, Matematike i informatike, Fizike i informatike, Informatike i tehnike, Računarstva odnosno završen srodan preddiplomski studij sa stečenih najmanje 180 ECTS bodova, uz određivanje predmeta razlike koji ne smiju prelaziti broj ECTS bodova propisan Pravilnikom o sustavu studiranja na preddiplomskim i diplomskim sveučilišnim studijima na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu.

## **2.6. Uvjeti i način studiranja**

Uvjeti i način studiranja na predloženom sveučilišnom diplomskom studiju temelje se na Pravilniku o studijima i sustavu studiranja Prirodoslovno-matematičkog fakulteta koji je usklađen sa Pravilnikom o studijima i sustavu studiranja Sveučilišta u Splitu. Tako npr. spomenuti pravilnik detaljno razrađuju uvjete upisa u višu godinu studija, redovite, odnosno obvezne ispitne rokove, ispitne termine i sl.

Predloženi sveučilišni diplomski studij traje dvije godine, obuhvaća obavezne i izborne predmete, a temelji se na aktivnom sudjelovanju studenata u svim oblicima nastave (predavanjima, auditornim vježbama, vježbama u praktikumu, seminarima, stručnoj i metodičkoj praksi i slično). Općenito, obveze studenata očituju se u sudjelovanju na predavanjima i vježbama, samostalnom učenju, analizi literature, održavanju prezentacija, obavljanju stručne prakse te izradi i obrani diplomskog rada. Uvjeti upisa predmeta navedeni su u tablici svakog pojedinog predmeta. Predavanja se izvode u grupama do 100 studenata, auditorne vježbe i seminari u grupama do 40 studenata, a vježbe u praktikumu u grupama od 10 do 20 studenata. Nastavnici prate i ocjenjuju sve aktivnosti studenata koje su navedene u programu svakog pojedinog predmeta. Temeljna obveza studenata je savladavanje znanja i vještina koji su predviđeni studijskim programom, što se pokazuje uspješnim polaganjem svih ispita i obranom diplomskog rada.

## **2.7. Sustav savjetovanja i vođenja kroz studij**

Na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu ne postoji klasičan model nastavnik-voditelj studenata ili nastavnik-mentor studenata (izuzev mentorstva prilikom izrade završnog, diplomskog ili doktorskog rada). Prije upisa svake godine studentima se dodjeljuje mentor koji je u pravilu nastavnik, zaposlenik Odjela za informatiku koji studentu kroz razgovor pomaže pri odabiru kolegija koje će upisati u aktivnoj akademskoj godini. Studenti se prema potrebi za pomoć, savjete i podršku mogu javiti predmetnom nastavniku, pročelniku pojedinih odjela, prodekanu za nastavu, osoblju studentske referade i predstavnicima studenata u Studentskom zboru ili Fakultetskom vijeću. Sve informacije o studiju i izvođenju nastave dostupne su studentima putem portala sustava za podršku nastavi pomoću kojih studenti mogu ostvariti interaktivni kontakt s predmetnim nastavnicima.

Pomoć studentima na međunarodnim razmjenama (odlaznim i dolaznim) osigurava prodekan za znanost, koji je ujedno i koordinator za Erasmus i ECTS koordinator na PMF-u. Studenti s invaliditetom mogu se obratiti prodekanu za nastavu i povjereniku radi ostvarivanja svojih

prava vezanih uz npr. prilagodbu nastave i ispita. Isto tako aktivno se pruža pomoć kod razvoja karijere, a u smislu ostvarivanja kontakta s tvrtkama ili školama te u smislu davanja preporuka.

## 2.8. Popis predmeta koje studenti mogu upisati s drugih studija

Studenti mogu upisati predmete s drugih studija PMF-a i Sveučilišta u Splitu, čiji su sadržaji u funkciji predloženog programa studija, bez obzira na konkretan naziv pojedinog studijskog predmeta i programa.

## 2.9. Popis predmeta koji se mogu izvoditi na stranom jeziku

Nastava iz svih predmeta na predloženom diplomskom studiju će se izvoditi i na engleskom jeziku.

## 2.10. Kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS bodova

Kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS bodova propisuju se ugovorom između visokih učilišta, Pravilnikom o studijima i sustavu studiranja na Sveučilišta u Splitu, Statutom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Pravilnikom o sustavu studiranja na preddiplomskim i diplomskim sveučilišnim studijima na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu, te Pravilnikom o akademskom priznavanju inozemnih visokoškolskih kvalifikacija i razdoblja studija Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Splitu.

## 2.11. Završetak studija

<i>Način završetka studija</i>	Završni rad <input type="checkbox"/> Diplomski rad <input checked="" type="checkbox"/>	Završni ispit <input type="checkbox"/> Diplomski ispit <input type="checkbox"/>
<i>Uvjeti za prijavu završnoga/diplomskoga rada i/ili završnoga/diplomskoga ispita</i>	Uvjeti za prijavu Diplomskog rada su definirani zasebnim Pravilnikom: <a href="http://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/03/Scan0088.pdf">http://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/03/Scan0088.pdf</a>	
<i>Postupak vrjednovanja završnoga/diplomskoga ispita te vrjednovanja i obrane završnoga/diplomskoga rada</i>	Postupci vrjednovanja Diplomskog rada te vrjednovanja obrane Diplomskog rada su definirani zasebnim Pravilnikom: <a href="http://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/03/Scan0088.pdf">http://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/03/Scan0088.pdf</a>	

## 2.12. Popis obveznih i izbornih predmeta

POPIS PREDMETA							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	PMIH24	Uvod u podatkovnu znanost	45	45	45		10
	PMID16	Znanstveno programiranje	45		45		8
	PMM220	Linearna algebra, optimizacija i statistika	45		45		7
	PMIH70	Podaci i etika	30	30			5
	Ukupno obvezni						30

POPIS PREDMETA							
Godina studija: 1.							
Semestar: 2.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	PMIH29	Strojno učenje	45	45	45		10
	PMIH14	Upravljanje podacima	45		45		7
	PMII65	Vizualizacija podataka	30		30		5
	PMIZ15	Projekt – prva godina		30	30		8
	Ukupno obvezni						30

POPIS PREDMETA							
Godina studija: 2.							
Semestar: 3.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	PMII15	Dubinsko učenje	30		30		5
	PMIH13	Raspodijeljeno i paralelno programiranje	30		30		5
	PMIZ56	Diplomski rad - priprema		30			5
	Ukupno obvezni						15
Izborni	PMIK25	Analitika učenja	30		30		5
	PMII45	Obrada prirodnog jezika	30		30		5
	PMIE20	Algoritmi u bioinformatički	30		30		5
	PMIH27	Analiza mreža	30		30		5
	PMIH22	Strojno učenje u bioinformatički i medicini	30		30		5
	PMIH28	Poslovna analitika	30		30		5
	Biraju se 3 izborna predmeta						15

POPIS PREDMETA							
Godina studija: 2.							
Semestar: 4.							
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU				ECTS
			P	S	V	T	
Obvezni	PMIZ55	Diplomski rad					30
	Ukupno obvezni						30



## 2.13. Opis predmeta

NAZIV PREDMETA		Algoritmi u bioinformatiči					
Kod	PMIE20	Godina studija	2				
Nositelj/i predmeta	Doc. dr. sc. Ivo Ugrina	Bodovna vrijednost (ECTS)	6				
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30		30		
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja					
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Cilj kolegija je, na osnovi usvojenog znanja u prethodnim kolegijima, uvesti osnovne pojmove i metode računarskih znanosti u primjenama u biomedicini i biologiji. Odnosno, upoznati studente s osnovnim algoritmima u bioinformatiči.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Uvjet za upis: Odslušani kolegiji koji pokrivaju osnove struktura podatka te osnove programiranja.						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<p>Studenti/ce će biti osposobljeni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. upotrijebiti dinamičko programiranje (DP) kod usporedbe znakovnih nizova</li> <li>2. poravnavati višestruke znakovne nizove pomoću dinamičkog programiranja</li> <li>3. primijeniti pohlepne algoritme u primjenama u bioinformatiči</li> <li>4. definirati k-mer indekse te ih upotrijebiti za egzaktno i aproksimativno pretraživanje znakovnih nizova</li> <li>5. sastaviti genom</li> <li>6. definirati što su Markovljevi lanci te skriveni Markovljevi lanci te kako se mogu primijeniti kod modeliranja svojstava znakovnih nizova</li> <li>7. implementirati poznate algoritme i strukture podataka u bioinformatiči te ih primijeniti na stvarnim podacima</li> <li>8. prepoznati različite oblike poznatih problema te primijeniti, odnosno prilagoditi, algoritme varijantama tih problema</li> <li>9. odabrati između različitih metoda onu koja je najprimjerenija danom problemu u bioinformatiči</li> </ol>						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod u osnove biologije (genomike)</li> <li>2. Osnove statistike u bioinformatiči</li> <li>3. Sekvencioniranje genoma</li> <li>4. Dinamičko programiranje</li> <li>5. Pohlepni algoritmi</li> <li>6. Udaljenost među nizovima znakova (stringovima)</li> <li>7. Prepoznavanje motiva</li> <li>8. Poravnanje nizova znakova (stringova)</li> <li>9. Taksonomska klasifikacija (Clustering)</li> <li>10. Metagenomika i sastavljanje genoma</li> </ol>						
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> vježbe						
Obveze studenata	Pohađanje nastave.						
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku	Pohađanje nastave	2	Istraživanje		Praktični rad		
	Eksperimentalni rad		Referat				

aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Esej		Seminarski rad			
	Kolokviji		Usmeni ispit	2		
	Pisani ispit	2	Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom semestra studentu pišu dva kolokvija. Uspješno položeni kolokviji oslobađaju od pismenog dijela ispita na samo jednom, po volji izabranom, ispitnom roku. Konačna ocjena se formira kao aritmetička sredina ocjene na pismenom dijelu ispita i ocjene na usmenom dijelu ispita.					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	P.Compeau, P. Pevzner, "Bioinformatics Algorithms: An Active Learning Approach", 2018, Active Learning Publishers					
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Rocha, P.G. Ferreira, "Bioinformatics Algorithms: Design and Implementation in Python", 2018, Academic Press</li> <li>2. <a href="http://rosalind.info">http://rosalind.info</a></li> </ol>					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta. Anketa se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

NAZIV PREDMETA		Analitika učenja					
Kod	PMIK25	Godina studija	2				
Nositelji predmeta	Izv.prof. dr. sc. Ani Grubišić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	Ines Šarić Grgić, mag. ing.	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30			30	
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja	30%				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Cilj je steći znanja o primjeni analitike učenja u računalom potpomognutom procesu učenja i poučavanja.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Uvjeti za upis: nema ih. Ulazne kompetencije: poznavanje osnova rada na računalu.						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Opisati analitiku učenja i usporediti je s rudarenjem podataka u obrazovanju (eng. educational data mining).</li> <li>Analizirati, planirati i postaviti analitiku učenja za malo pilot istraživanje, naglasiti namjeru i navesti alate koji će se koristiti za ostvarivanje ciljeva analize.</li> <li>Razviti matricu istaknutih alata za analitiku učenja s istaknutim strategijama analize.</li> <li>Vrednovati trenutno stanje tehnologija za analitiku učenja te opisati prednosti i nedostatke open source alata i komercijalnih alata.</li> <li>Vrednovati i opisati ulogu analitike učenja u sustavima za e-učenje.</li> <li>Provesti osnovne analitičke aktivnosti (npr. uvoz i vizualizacija podataka) putem open source alata (npr. R ili Python).</li> <li>Interpretirati podatke prikupljene u sustavima za e-učenje.</li> <li>Ispitati skupove podataka da bi se dobio uvid o tome kako su studenti uključeni u sustavima e-učenja.</li> </ol>						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>Analitika učenja: definicija, dimenzije, okruženje (2h P)</li> <li>Modeliranje predviđanja u analitici učenja: veliki skupovi podataka (eng. Big Data) i obrazovanje, regresori, klasifikatori (4h P, 4h V)</li> <li>Vrednovanje modela: pouzdanost, dijagnostika, prekomjerna specijalizacija (4h P, 4h V)</li> <li>Otkrivanje uzoraka ponašanja, usklađivanje podataka, inženjerstvo znanja (2h P, 2h V)</li> <li>Zaključivanje iz podataka: Bayesove metode, analiza čimbenika (4h P, 4h V)</li> <li>Rudarenje odnosa: korelacije, pronalaženje kauzalnosti, otkrivanje slijednih obrazaca, analiza mreža (4h P, 4h V)</li> <li>Grupiranje i faktorska analiza: algoritmi grupiranja, validacija i odabir, faktorska analiza (4h P, 4h V)</li> <li>Nadzorna ploča analitike učenja: krivulje učenja, grafovi i dijagrami stanja, vizualizacija podataka (4h P, 4h V)</li> <li>Korištenje podataka za omogućavanje personalizirane podrške učenicima (2h P, 4h V)</li> </ol>						
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad				

	<input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/>				
Obveze studenata	Pohađanje nastave, izrada projekta					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje	1	Praktični rad	1
	Ekperimentalni rad		Referat			
	Esej		Seminarski rad			
	Kolokviji	0,5	Usmeni ispit	0,5		
	Pisani ispit	0,5	Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	1. Domaće zadaće (25%) 2. Izvještaj o projektu (25%) 3. Pisani ispit (50%)					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	The Handbook of Learning Analytics, Editors: Charles Lang, George Siemens, Alyssa Wise, Dragan Gašević, ISBN: 978-0-9952408-0-3, DOI: 10.18608/hla17				<a href="#">online</a>	
	Baker, R.S. (2018) Big Data and Education. 4th Edition. Philadelphia, PA: University of Pennsylvania.				<a href="#">online</a>	
Dopunska literatura	Nisbet, R., Elder, J., Miner, G. (2009). Handbook of Statistical Analysis & Data Mining Applications. Elsevier, Inc: London UK. ISBN-13: 978-0123747655 Sclater, N. (2017). Learning Analytics Explained. New York, USA: Taylor & Francis.					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Razgovori sa studentima, anonimna studentska anketa, uspješnost na ispitu, samoanaliza.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

NAZIV PREDMETA	Analiza mreža					
Kod	PMIH27	Godina studija	2			
Nositelj/i predmeta	Doc. dr. sc. Željko Agić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5			
Suradnici	-	Način izvođenja nastave (broj sati)	P	S	V	T
			30		30	
Status predmeta	izborni	Postotak primjene e-učenja	30			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Kompleksne mreže modeliraju velik broj društvenih, znanstvenih i inženjerskih fenomena kojima je zajednička ogromna količina podataka te dinamika i interakcija					

	velikih razmjera. Predmet predstavlja praktičan uvod u opis, izradu, analizu i primjenu kompleksnih mreža u stvarnom svijetu.					
<b>Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet</b>	Kombinatorna i diskretna matematika. Uvod u podatkovnu znanost.					
<b>Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)</b>	Po usvajanju kolegija, studenti će biti osposobljeni: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. prepoznati različite vrste kompleksnih mreža</li> <li>2. opisati stvarne kompleksne mreže kao grafove</li> <li>3. izraditi programski kod za stvaranje, pohranu i analizu mreža</li> <li>4. analizirati dinamiku kompleksnih mreža</li> <li>5. trenirati i predviđati modelima strojnog učenja za kompleksne mreže</li> <li>6. primijeniti kompleksne mreže na stvarne probleme</li> </ol>					
<b>Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave (izvedbeni plan)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod i pregled kolegija</li> <li>2. Kompleksne mreže u znanosti i društvu</li> <li>3. Kompleksne mreže kao grafovi: osnovni pojmovi</li> <li>4. Osnovne metrike za analizu mreža</li> <li>5. Svojstva stvarnih kompleksnih mreža</li> <li>6. Modeli kompleksnih mreža</li> <li>7. Strojno učenje i predviđanje nad mrežama</li> <li>8. Pronalaženje zajednica u mrežama</li> <li>9. Dinamika mreža: rast, razvoj, restrukturiranje</li> <li>10. Propagacija kroz mreže: utjecaji i epidemije</li> <li>11. Mreže i pretraživanje</li> <li>12. Evolucija kompleksnih mreža</li> <li>13. Implementacijski izazovi sa stvarnim kompleksnim mrežama</li> <li>14. Napredne teme: višerazinske i temporalne mreže, igre na mrežama</li> <li>15. Prikazi grupnih radova i priprema za ispit</li> </ol>					
<b>Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)		
<b>Obveze polaznika</b>	Usmeni ispit. Prikazi seminarskih radova.					
<b>Način sudjelovanja polaznika u izvedbi programa (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta)</b>	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad	
	Ekperimentalni rad		Referat		Nastavne pripreme	
	Esej		Seminarski rad	1,5	(Ostalo upisati)	
	Kolokviji		Usmeni ispit	2	(Ostalo upisati)	
	Pisani ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
<b>Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Domaće zadaće (25%)</li> <li>2. Izveštaj o projektu (25%)</li> <li>3. Pisani ispit (50%)</li> </ol>					

	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Barabasi, A. 2018. Network Science (online textbook)		<a href="http://networksciencebook.com/">http://networksciencebook.com/</a>
	Newman, M. 2010. Networks: An Introduction. Oxford University Press, 1st edition.		
Dopunska literatura	Kopal, R.; Korkut, D.; Krnjašić, S.: Analiza (socijalnih) mreža: praktična primjena, Zagreb, 2016.  znanstveni radovi i popularni radovi iz područja analize kompleksnih mreža		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Razgovori sa studentima, anonimna studentska anketa, uspješnost na ispitu, samoanaliza.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA	Dubinsko učenje					
Kod	PMII15	Godina studija	2			
Nositelj/i predmeta	Željko Agić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5			
Suradnici	Ivana Marin, mag. math	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30		30	
Status predmeta	izborni	Postotak primjene e-učenja	30%			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Umjetne neuronske mreže i dubinsko strojno učenje (en. <i>deep learning</i> ) u novije su vrijeme iz temelja izmijenili područje strojnog učenja, posebno s obzirom na raspon primjena u kojima nude vrhunske performanse, a također gledajući njihov industrijski potencijal. Ovaj kolegij nudi praktični pregled suvremenih metoda strojnog učenja, zasnovanih na dubinskom učenju pomoću umjetnih neuronskih mreža.					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	-					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Po usvajanju kolegija, studenti će biti osposobljeni: <ol style="list-style-type: none"> <li>prepoznati osnovne modele dubinskog strojnog učenja: konvolucijske neuronske mreže (CNN), povratne i rekurzivne neuronske mreže (RNN, LSTM, GRU), te generativne neuronske mreže (GAN)</li> <li>opisati osnovne algoritme za učenje u dubinskim neuronskim mrežama, temeljene na gradijentnom spustu (BP, BPTT)</li> </ol>					

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. objasniti principe robustnog dubinskog učenja pomoću regularizacije u neuronskim mrežama (L1, L2, dropout, blackout)</li> <li>4. analizirati i vrjednovati neuronske mreže intrinzično i ekstrinzično</li> <li>5. implementirati rješenja temeljena na dubinskom učenju pomoću suvremenih programskih biblioteka (Keras , TensorFlow)</li> <li>6. oblikovati rješenja temeljena na dubinskim neuronskim mrežama, s primjenom na obradu slike, teksta, i sličnih nestrukturiranih masivnih izvora podataka</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod i pregled kolegija (2+2)</li> <li>2. Višeslojni perceptron (en. <i>multilayer perceptron</i>, MLP) i unazadna propagacija (en. <i>backpropagation</i>, BP) (2+2)</li> <li>3. Pristupi regularizaciji neuronskih mreža (2+2)</li> <li>4. Optimizacija učenja neuronskim mrežama (2+2)</li> <li>5. Konvolucijske neuronske mreže (en. <i>convolutional neural networks</i>, CNN) (2+2)</li> <li>6. Povratne neuronske mreže (en. <i>recurrent neural networks</i>, RNN) i učenje unazadnom propagacijom kroz vrijeme (en. <i>backpropagation through time</i>, BPTT) (2+2)</li> <li>7. Rekurzivne neuronske mreže (2+2)</li> <li>8. Problem nestajućih gradijenata i napredne varijante povratnih neuronskih mreža (en. <i>long short-term memory</i>, LSTM, en. <i>gated recurrent unit</i>, GRU) (2+2)</li> <li>9. Generativni neuralni modeli dubinskog učenja (en. <i>generative adversarial networks</i>, GAN) (2+2)</li> <li>10. Simultano učenje neuronskim mrežama (en. <i>multi-task learning</i>, MTL) (2+2)</li> <li>11. Učenje vektorskih opisa podataka (2+2)</li> <li>12. Praktično dubinsko učenje, parametri, i vrjednovanje (2+2)</li> <li>13. Dubinsko učenje u obradi slike, teksta, i govora (2+2)</li> <li>14. Ograničenja dubinskog učenja i aktivna područja istraživanja (2+2)</li> <li>15. Priprema za ispit (2+2)</li> </ol>					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/>			
Obveze studenata	Usmeni ispit					
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat			
	Esej		Seminarski rad			
	Kolokviji	0,5	Usmeni ispit			
	Pisani ispit	2	Projekt	1		
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Zadaci (25%) Projekt (25%) Pisani ispit (50%) Studenti trebaju položiti svaku od komponenti.					
Obvezna literatura (dostupna u	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>		<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>



knjižnici i putem ostalih medija)	Murphy. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press, 2012.		Javno dostupno: <a href="http://www.deeplearningbook.org/">http://www.deeplearningbook.org/</a>
	Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2010.		
	Goodfellow, Bengio, Courville: Deep learning. 2016.		
	Daume III: A Course in Machine Learning. 2015.		Javno dostupno: <a href="http://cml.info/">http://cml.info/</a>
Dopunska literatura	Znanstveni radovi i popularni radovi iz područja dubinskog strojnog učenja.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Razgovor sa studentima, studentska evaluacija primjenom anonimne ankete, uspjeh studenata na ispitu, samoprocjena.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	-		

NAZIV PREDMETA	Linearna algebra, optimizacija i statistika			
Kod	PMM220	Godina studija	1	
Nositelj/i predmeta	Doc. dr. sc. Ivo Ugrina	Bodovna vrijednost (ECTS)	7	
Suradnici	Dr. sc. Antonela Matana	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S
			V	T
Status predmeta	obvezni	Postotak primjene e-učenja	0%	
OPIS PREDMETA				
Ciljevi predmeta	Cilj kolegija je uvesti osnovne matematičke definicije i tehnike potrebne pri analizi podataka ili pri poučavanju kolegija za analizu podataka.			
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Uvjet za upis: Odslušan barem jedan kolegij o Integralnom i diferencijalnom računu.			
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<p>Od studenata/ica se nakon odrađenog kolegija očekuje da:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. razumiju i primjenjuju koncepte i metode matricnog računa</li> <li>2. razumiju i primjenjuju koncepte i metode optimizacije</li> <li>3. razumiju i primjenjuju koncepte i metode vjerojatnosnog računa</li> <li>4. razumiju i primjenjuju koncepte i metode statističkog računa</li> <li>5. kombiniraju koncepte i metode iz sadržaja kolegija za rješavanje složenijih problema</li> </ol>			
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod u linearnu algebru (vektori i matrice)</li> <li>2. Vektorski prostori i potprostori</li> <li>3. Determinante, inverzne matrice, rang matrice, linearna preslikavanja</li> <li>4. Svojstvene vrijednosti, svojstveni vektori, rastav na singularne vrijednosti</li> <li>5. Konveksna optimizacija</li> <li>6. Optimizacija bez ograničenja</li> <li>7. Optimizacija uz ograničenja</li> <li>8. Vjerojatnosne osnove (vjerojatnost, vjerojatnosni prostor, slučajne varijable)</li> <li>9. Funkcije gustoće i distribucije, očekivanje, varijanca</li> </ol>			

	10. Zakoni velikih brojeva i centralni granični teoremi 11. Uvod u statistiku (prikupljanje podataka, deskriptivna statistika, grafički prikaz podataka) 12. Uzoračke funkcije (statistike), distribucije istaknutih statistika 13. Procjene parametara (točkovne, intervalne) 14. Metoda maksimalne vjerodostojnosti 15. Testiranje hipoteza					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> vježbe					
Obveze studenata	Pohađanje nastave.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	2	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat			
	Esej		Seminarski rad			
	Kolokviji		Usmeni ispit	3		
	Pisani ispit	2	Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom semestra studentu pišu dva kolokvija. Uspješno položeni kolokviji oslobađaju od pismenog dijela ispita na samo jednom, po volji izabranom, ispitnom roku. Konačna ocjena se formira kao aritmetička sredina ocjene na pismenom dijelu ispita i ocjene na usmenom dijelu ispita.					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	1. Gilbert Strang, <i>Introduction to Linear Algebra</i> , Fifth Edition (2016) 2. Edwin K. P. Chong, Stanislaw H. Zak, <i>An Introduction to Optimization</i> 3. Sheldon M. Ross, <i>Introduction to Probability and Statistics</i>					
Dopunska literatura						
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta. Anketa se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

NAZIV PREDMETA	Obrada prirodnog jezika					
Kod	PMII45	Godina studija	2			
Nositelj/i predmeta	Izv. prof. dr. sc. Branko Žitko	Bodovna vrijednost (ECTS)	5			
Suradnici			P	S	V	T

		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	30		30	
Status predmeta	izborni	Postotak primjene e-učenja	20			
<b>OPIS PREDMETA</b>						
Ciljevi predmeta	Modeli dubokog učenja postaju prikladni za opis složenih sastavnica jezika. Često, modeli dubokog učenja se mogu trenirati s jedinstvenim modelom s kraja do kraja i ne zahtijevaju tradicionalno inženjerstvo značajki ili klasični pristup. Kolegij je praktičan uvod u opisivanje, proizvodnju, analizu i primjenu modela dubokog učenja u stvarnom svijetu za obradu prirodnog jezika.					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	računalno programiranje i algoritmi, osnove vjerojatnosti i statistike, matematička analiza i linearna algebra					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. identificirati osnovne modele dubinskog učenja koji se primjenjuju u obradi prirodnog jezika</li> <li>2. opisati osnovne modele dubinskog učenja za obradu prirodnog jezika</li> <li>3. izraditi programsku podršku za pohranu i analizu modela dubokog učenja kod obrade prirodnog jezika</li> <li>4. analizirati i procijeniti performanse modela dubokog učenja</li> <li>5. implementirati modele dubokog učenja za obradu prirodnog jezika</li> <li>6. primijeniti duboke modele učenja na probleme stvarnog svijeta</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod i pregled kolegija</li> <li>2. Reprzentacije riječi pomoću vektora</li> <li>3. Globalni vektori za reprzentaciju riječi</li> <li>4. Klasifikacija prozora riječi i neuronske mreže</li> <li>5. Parsiranje ovisnosti</li> <li>6. RNN i jezični modeli</li> <li>7. Strojno prevođenje i napredni RNN</li> <li>8. Neuralno strojno prevođenje i modeli s pažnjom</li> <li>9. Modeli s kraja do kraja za obradu govora</li> <li>10. CNN u obradi prirodnog jezika</li> <li>11. Rekurzivna neuronska mreža stabala i parsiranje konstitutivnosti</li> <li>12. Rješavanje anafora</li> <li>13. Dinamičke neuronske mreže za odgovaranje na pitanja</li> </ol>					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> online u cijelosti <input checked="" type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)			
Obveze studenata	Pohađajte predavanja i vježbi, rješavanje domaće zadaće i drugih zadataka					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje	1	Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Domaće zadaće	
	Esej		Seminarski rad		(ostalo upisati)	
	Kolokviji		Usmeni ispit		(ostalo upisati)	
	Pisani ispit	1,5	Projekt	1	(ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Domaća zadaća (25%)</li> <li>2. Projekt (25%)</li> <li>3. Pisani ispit (50%)</li> </ol> <p>Studenti moraju imati prolaznu ocjenu iz sva tri gore navedena aspekta ocjenjivanja</p>					

Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>	<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>
	D. Jurafsky, J. H. Martin, (2000) Speech and Language Processing, PrenticeHall	1	
	C. D. Manning, H. Schütze, (1999) Foundations of Statistical Natural Language Processing		
Dopunska literatura	Relevantni istraživački članci		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Anonimna anketa, izravna povratna informacija, uspjeh na ispitu, samoprocjena		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA	Podaci i etika					
<b>Kod</b>	PMIH70	Godina studija	1			
<b>Nositelj/i predmeta</b>	Prof. dr. sc. Marko Rosić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5			
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30	30		
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	20%			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Proširivanje područja razmatranja pri analizi novih podatkovnih tehnologija u svijetu informacijsko-komunikacijske tehnologije kroz etičke i sigurnosne aspekte. Podići razinu prepoznavanja i poštivanja intelektualnog vlasništva unutar svijeta informacijske i komunikacijske tehnologije. Uvođenje razmatranja sigurnosti osobnih podataka pojedinaca pri razvoju sustava gdje ova prava mogu biti ugrožena. Usvajanje elemenata upravljanja rizikom unutar promatranog područja.					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizirati problem, odnosno situaciju vezano za etička pitanja u promatranom području</li> <li>2. Razlučivati bitno od nebitnog (apstrahirati) unutar promatranog područja</li> <li>3. Kritički vrednovati probleme, situacije, procese i rješenja u poslovnom okruženju vezano za korištenje velikih skupova podataka</li> <li>4. Vrednovati računalne modele i sa stajališta područja koja se obrađuju unutar ovog kolegija</li> <li>5. Definirati potencijalna područja rizika pri razvoju sustava IKT-a (unutar tema obrađenih kolegijem).</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kibernetički pogled na ljudsku prirodu (3)</li> <li>2. Računarstvo i ljudske vrijednosti (3)</li> <li>3. Informacijsko bogatstvo i siromaštvo (2)</li> <li>4. Prava pristupa digitalnim sadržajima (2)</li> </ol>					

	5. Prava privatnosti, pravila dijeljenja osobnih informacija, transparentnost prema korisnicima (2) 6. Pitanja tehnologija koje se mogu koristiti za nadzor pojedinca (2) 7. Pitanja strojnog odlučivanja (granice i područja gdje se odlučivanje može prepustiti strojevima, izbjegavanje stvaranja nejednakosti uslijed strojnog odlučivanja) (4) 8. Postoji li „preautomatiziranost“ (granica kada automatizacija smanjuje kvalitet života) (2) 9. Problem vječnih digitalnih zapisa (2) 10. Sigurnost (Tko odlučuje je li nova tehnologija sigurna?) (4) 11. Samomodificirajuće i samoreplicirajuće tehnologije (4)				
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input checked="" type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad		
Obveze studenata	Pohađanje nastave, izrada seminarskog rada te njegovo izlaganje.				
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad
	Eksperimentalni rad		Referat		
	Esej		Seminarski rad	1,5	
	Kolokviji		Usmeni ispit	2	
	Pisani ispit		Projekt		
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Sudjelovanje u aktivnostima (40%), Usmeni ispit (60%)				
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>		<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	Bynum T. 2015 Computer and information ethics. In The Stanford encyclopedia of philosophy (ed. EN Zalta), Winter 2015. See <a href="http://plato.stanford.edu/archives/win2015/entries/ethicscomputer/">http://plato.stanford.edu/archives/win2015/entries/ethicscomputer/</a> .				
		Floridi L. 2013 The ethics of information. Oxford, UK: Oxford University Press.			
Dopunska literatura					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Razgovori sa studentima, anonimna studentska anketa, uspješnost na ispitu, samoanaliza.				

Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	
--	--

NAZIV PREDMETA		Poslovna analitika				
Kod	PMIH28	Godina studija	2			
Nositelji predmeta	Prof. dr. Marko Rosić dr. sc. Alisa Bilal Zorić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5			
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30		30	
Status predmeta	izborni	Postotak primjene e-učenja	30			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Stjecanje temeljnih pojmova i znanja o poslovnoj analitici i njenoj primjeni. Osposobiti studente za prepoznavanje situacija u kojima je moguće uspješno primijeniti tehnike i metode poslovne analitike .					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	-					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definirati osnovne pojmove i podjelu poslovne analitike, te njene prednosti i primjenu</li> <li>2. Razumjeti Big Data koncept</li> <li>3. Identificirati poslovni problem i utvrditi da li je pogodan za primjenu alata poslovne analitike</li> <li>4. Razumjeti i opisati važnost svakog koraka u procesu poslovne analitike</li> <li>5. Opisati nekoliko metoda kojima se koristi poslovna analitika</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema nastavi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod u poslovnu analitiku. Osnovni pojmovi. Podjela.</li> <li>2. Trendovi razvoja poslovne analitike.</li> <li>3. Big Data koncept.</li> <li>4. Poslovna analitika i poslovna inteligencija.(Definicije. Sličnosti i razlike. Primjene)</li> <li>5. Primjena poslovne analitike na konkretnim primjerima iz prakse.</li> <li>6. Proces poslovne analitike. (Definiranje problema. Razumijevanje podataka. Priprema podataka. Modeliranje. Evaluacija. Razvoj.)</li> <li>7. Problem nedostajućih podataka i moguća rješenja.(Analiza i mehanizmi nedostajanja. metode za rješavanje problema nedostajućih vrijednosti)</li> <li>8. Vizualizacija podataka.</li> <li>9. Umjetna inteligencija i strojno učenje. (Pojam i povijest. Pristupi u rješavanju problema sa umjetnom inteligencijom. Usporedba umjetne inteligencije i tradicionalnog računarstva. Razne primjene. Inteligentne metode kao dio sustava za potporu odlučivanju.)</li> <li>10. Ekspertni sustavi.( Pojam i povijest. Specifične primjene)</li> <li>11. Rudarenje podataka. (Metode rudarenja podataka u poslovnim sustavima. Trendovi razvoja poslovnih sustava.</li> <li>12. Neuronske mreže. (Definicija i način funkcioniranja. Povijesni razvoj. Dizajniranje arhitekture. Alati za razvoj. Primjena)</li> </ol>					

	13. Stabla odlučivanja. (Definicija i način funkcioniranja. Povijesni razvoj. Klasifikacijska i regresijska stabla odlučivanja. Primjena) 14. Asocijacijska pravila. (Definicija i način funkcioniranja. Analiza potrošačke košarice. Primjena) 15. Uvođenje poslovne inteligencije u sustav. ( Poslovna inteligencija kao dio poslovnog sustava. Upravljanje projektom. Analiza sustava poslovne inteligencije)					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> domaće zadaće		
Obveze studenata	Pohađanje nastave, izrada seminarskog rada te njegovo izlaganje.					
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Naziv	Ects	Naziv	Ects	Naziv	Ects
	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Eksperimentalni rad	
	Usmeni ispit	1	Referat		Domaće zadaće	
	Seminarski rad		Esej			
	Kolokvij		Praktični rad	1		
	Pisani ispit	1,5	Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Prisustvovanje na nastavi (20%). Pismeni/usmeni ispit (50%). Rješavanje zadataka (30%).					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	Evans J.R. 2017 Business Analytics, Pearson Oreščanin D., Maljković, D.: Skladišta podataka i poslovna inteligencija, Algebra, 2016					
Dopunska literatura	Sanz J.L.C. 2018 Business Analytics, World Scientific Publishing Company Oreščanin D., Maljković, D.: Skladišta podataka i poslovna inteligencija, Algebra, 2016					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Studentska anketa					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						



NAZIV PREDMETA		Projekt – prva godina						
Kod	PMIZ15	Godina studija			GS-1			
Nositelj/i predmeta	Izv. prof. dr. sc.Saša Mladenović	Bodovna vrijednost (ECTS)			8			
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)			P	S	V	T
						30	30	
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja			25%			
OPIS PREDMETA								
Ciljevi predmeta	Primijeniti znanje i vještine prikupljene za vrijeme studija u rješavanju specifičnih problema.							
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	nema preduvjeta							
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procijeniti mogućnost primjene podatkovne znanosti i inženjerstva s osvrtom na socijalne i etičke aspekte primjenjive u temeljnoj struci.</li> <li>2. Analizirati i procijeniti mogućnosti i ograničenja podatkovne znanosti i inženjerstva, njihovu ulogu u društvu i odgovornost pojedinca za njihovo korištenje,</li> <li>3. Primijeniti vještine potrebne za sudjelovanje u primjeni i istraživanju podatkovne znanosti i inženjerstvu.</li> <li>4. Samostalno provoditi istraživanja i primijeniti rezultate istraživanja u temeljnoj struci koristeći postupak rješavanja problema primjeren podatkovnoj znanosti i inženjerstvu.</li> <li>5. Izraditi projektnu dokumentaciju prema pravilima struke uzimajući u obzir objašnjivost projekta.</li> </ol>							
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Temelji metodologije istraživanja u umjetnoj inteligenciji</li> <li>2. Kako izraditi informatički projekt</li> <li>3. Priprema za rad na projektu i projektna dokumentacija</li> <li>4. Priprema prezentacije projekta</li> </ol>							
Vrste izvođenja nastave:	<input type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> online u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)				
Obveze studenata	Pohađajte predavanja i vježbi, rješavanje domaće zadaće i drugih zadataka							
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje	1	Praktični rad	2,5		
	Ekperimentalni rad		Referat		Domaće zadaće			
	Esej		Seminarski rad		Obrana projekta	1		
	Kolokviji		Usmeni ispit		Izrada dokumentacije	1		
	Pisani ispit		Projekt	1				

Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Projekt i dokumentacija 40% Usmeno izlaganje i obrana projekta 60%		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>	<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>
	Software Engineering (10th edition) Authors: Ian Sommerville Publisher: Pearson 2016.	0	
	Empirical Methods for Artificial Intelligence Author: Paul R. Cohen	0	
Dopunska literatura			
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Konzultacije, razgovor sa studentima, aktivno sudjelovanje, evaluacija mentora i povjerenstva		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	Anonimna anketa, izravna povratna informacija, uspjeh na ispitu, samoprocjena		

NAZIV PREDMETA	Raspodijeljeno i paralelno programiranje						
<b>Kod</b>	PMIH13	Godina studija	2				
<b>Nositelji predmeta</b>	Prof. dr. sc. Marko Rosić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5,0				
<b>Suradnici</b>	Dr. sc. Tonći Dadić	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30		30		
<b>Status predmeta</b>	Obvezni	Postotak primjene e-učenja					
OPIS PREDMETA							
<b>Ciljevi predmeta</b>	Stjecanje temeljnih znanja o raspodijeljenom i paralelnom računarstvu te odgovarajućim sustavima. Vladanje temeljnim načelima primjene, vrednovanja te modeliranja raspodijeljenih i paralelnih sustava.						
<b>Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet</b>	Objektno programiranje.						
<b>Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nabrojati karakteristike, prednosti i nedostatke raspodijeljenih i paralelnih sustava</li> <li>Razumjeti specifičnosti programske podrške raspodijeljenih i paralelnih sustava (sinkronizacija, nadmetanje za pristup podacima, engl. <i>data racing condition</i>)</li> <li>Primijeniti <i>Amdahlov</i> zakon radi procjene ubrzanja paralelnim izvršavanjem</li> <li>Modelirati sustav primjenom teorije posluživanja.</li> <li>Razumjeti algoritme komunikacije u raspodijeljenim sustavima</li> <li>Razumjeti logičke, vektorske i matrice satove</li> <li>Nabrojati i razumjeti načine zajedničkog korištenja dijeljenih resursa i algoritme međusobnog isključivanja u raspodijeljenim sustavima.</li> <li>Opisati model partnerskog umrežavanja.</li> </ol>						

	9. Razumjeti neke naprednije paralelne algoritme i primijeniti ih u zadanim problemima.	
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod u raspodijeljene i paralelne sustave: definicije, značajke, prednosti i nedostaci. Zašto su potrebni raspodjela i paralelizacija. Ciljevi oblikovanja raspodijeljenih i paralelnih sustava. Transparentnost raspodijeljenosti. Kriteriji ocjene paralelnog algoritma. Amdahlov zakon ubrzanja paralelnog programa.</li> <li>2. Modeliranje posluživanja primjenom teorije redova. Paralelizam, komunikacija i koordinacija programa. Programske konstrukcije za koordinaciju simultanih programa. Programske greške specifične za paralelne programe. Natjecanje za pristup zajedničkim podacima (konkurentno čitanje / pisanje te pisanje / pisanje). Izostanak napredovanja programa: potpuni zastoje i izgladnjivanje niti.</li> <li>3. Raspodijeljen i paralelne arhitekture računala. Dijeljena i raspodijeljena memorija. Arhitekture SIMD i vektorsko procesiranje. Arhitektura MIMD. Model sinkronog PRAM računala. Model asinkronog PRAM računala. Procesorske instrukcije nedjeljivih ciklusa čitanja i pisanja radne memorije.</li> <li>4. Posrednički vezni programi (middleware). Komunikacija i koordinacija u raspodijeljenim sustavima. Logički, vektorski i matični satovi.</li> <li>5. Paralelni algoritmi, analiza i programiranje. Ubrzanje i skalabilnost. Prirodno paralelni algoritmi. Paralelni pristupi: podijeli i vladaj, reduciraj, vođa-pratitelji.</li> <li>6. Paralelni algoritmi, analiza i programiranje. Neki specifični algoritmi: Merge i Quick sort. Paralelni algoritmi pretraživanja grafa. Paralelne matične operacije. Proizvođač – potrošač.</li> <li>7. Algoritam redukcije za proizvoljan broj procesora. Algoritam zbroja prefiksa za proizvoljni broj procesora. Algoritam redukcije za ograničeni broj procesora. Algoritam zbroja prefiksa za ograničeni broj procesora.</li> <li>8. Komunikacija i koordinacija. Izmjena podataka u čvrsto povezanom paralelnom sustavu. Izmjena podataka u labavo povezanom sustavu.</li> <li>9. Standard: MPI (engl. Message Passing Interface). Pojedinačna i kolektivna razmjena poruka. Blokirajuća i neblokirajuća razmjena poruka. Uloga reda pri slanju i primanju poruka.</li> <li>10. Međusobno isključivanje niti uz pomoć zaključavanja, semafora i monitora. Nužni uvjeti nastanka potpunog zastoja i njegova prevencija. Transakcije: optimistični i pesimistični pristup.</li> <li>11. Paralelna dekompozicija. Interferencija niti i pojam kritičnog odsječka. Potreba za komunikacijom i koordinacijom te sinkronizacijom niti. Sinkronizacija pomoću semafora te aktivnim čekanjem. Podjela zadataka particioniranjem zajedničkih podataka.</li> <li>12. Paralelna dekompozicija (nastavak). Interferencija niti i pojam kritičnog odsječka. Potreba za komunikacijom i koordinacijom te sinkronizacijom niti. Sinkronizacija pomoću semafora te aktivnim čekanjem. Podjela zadataka particioniranjem zajedničkih podataka.</li> <li>13. Klijent poslužitelj model. Mreže partnerskog umrežavanja.</li> <li>14. Vrednovanje paralelnog programa. Mjerenje vremenskih svojstava programa. Uravnoteženje opterećenja.</li> <li>15. Utvrđivanje vremena komunikacije između niti/procesa. Paralelni upiti baze podataka. Učinak keširanja na vrijeme izvršavanja programa.</li> </ol>	
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> domaće zadaće
Obveze studenata	Pohađanje predavanja i vježbi prema pravilniku o studiranju. Izrada zadanih laboratorijskih vježbi.	

Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Naziv	Ects	Naziv	Ects	Naziv	Ects
	Pohađanje nastave	1.5	Istraživanje		Eksperimentalni rad	
	Usmeni ispit	1	Referat		Domaće zadaće	
	Seminarski rad		Esej			
	Kolokvij		Praktični rad	1		
	Pisani ispit	1,5	Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Prisustvovanje na nastavi (10%), Pismeni/usmeni ispit (po izboru) (90%)					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	1. Maurice Herlihy, Nir Shavit: The Art of Multiprocessor Programming, Elsevier Inc., Burlington, MA 01803, USA, 2008.			0		
Dopunska literatura	1. M. Van Steen, A. Tanenbaum, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Prentice Hall 2. R. Orfali, D. Harkley, J. Edwards: The Essential Distributed Object Survival Guide, John Wiley					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Razgovori sa studentima, anonimna studentska anketa, uspješnost na ispitu, samoanaliza.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

NAZIV PREDMETA	Strojno učenje					
Kod	PMIH29	Godina studija	1			
Nositelj/i predmeta	Izv. prof. Saša Mladenović	Bodovna vrijednost (ECTS)	10			
Suradnici	Doc. dr. sc. Goran Zaharija Dr.sc. Divna Krpan	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			45	45	45	
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	20%			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Obilje podataka u kombinaciji s napretkom tehnologije otvara vrata za predviđanja izgradnjom računalnih programa koji uče generalizirati podatke. Cilj kolegija je uvesti ključne koncepte i pristupe te postaviti temelje za izgradnju napredne tehnologije temeljene na metodama strojnog učenja.					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne	Linearna algebra, programiranje i algoritmi.					

kompetencije potrebne za predmet					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objasniti ključne koncepte i metode strojnog učenja</li> <li>2. Odabraziti odgovarajuće metode strojnog učenja za različite probleme</li> <li>3. Implementirati metode strojnog učenja u programskom jeziku</li> <li>4. Procijeniti modele stvorene strojnim učenjem</li> <li>5. Kombinirati modele strojnog učenja radi popravljivanja performansi</li> </ol>				
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definicija problema strojnog učenja, stabla odlučivanja</li> <li>2. Naivni Bayes, Gaussian</li> <li>3. Linearna regresija, logistička regresija</li> <li>4. Perceptron</li> <li>5. Neuronske mreže</li> <li>6. Grafički modeli</li> <li>7. Regularizacija, pristranost i varijanca</li> <li>8. Generalizacija i nesigurnost</li> <li>9. Maksimalizacija očekivanja i grupiranje</li> <li>10. Jezgre (kernel) i metoda potpornih vektora (SVM)</li> <li>11. Polunadzirano učenje</li> <li>12. Duboko učenje</li> <li>13. Aktivno učenje, učvršćivanje učenja</li> <li>14. Prikazi učenja, smanjenje dimenzija</li> <li>15. Trenutne granice metoda, priprema za ispit</li> </ol>				
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input checked="" type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/>		
Obveze studenata	Pohađanje nastave, aktivno sudjelovanje u nastavnom procesu, ispiti.				
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Pohađanje nastave	2	Istraživanje	2	Praktični rad
	Eksperimentalni rad		Referat		
	Esej		Seminarski rad		
	Kolokviji	2	Usmeni ispit		
	Pisani ispit	2	Projekt	2	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Domaći rad (25%)</li> <li>2. Projekt (25%)</li> <li>3. Pisani ispit (50%)</li> </ol> Obvezna je pozitivna ocjena za svaki dio.				
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>
	Murphy. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press, 2012.				
	Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2010.				

	Goodfellow et al. Deep Learning. MIT Press, 2016.		
Dopunska literatura	Jan Šnajder, Bojana Dalbelo Bašić (2012.), <i>Strojno učenje -- skripta</i> , Relevantni znanstveni radovi		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta, samoprocjena.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	-		

NAZIV PREDMETA		Strojno učenje u bioinformatiči i medicini				
Kod	PMIH22	Godina studija	2			
Nositelj/i predmeta	doc. dr. sc. Željko Agić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5			
Suradnici	dr. sc. Antonela Matana	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30		30	
Status predmeta	izborni	Postotak primjene e-učenja	20%			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Cilj kolegija je upoznati studente s mogućim primjenama metoda strojnog učenja u bioinformatiči i medicini.					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Poznavanje metoda strojnog učenja.					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Po završetku kolegija, studenti će moći: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prepoznati mogućnosti upotrebe strojnog učenja u bioinformatiči i medicini.</li> <li>2. Primijeniti metode strojnog učenja na podatke iz područja bioinformatike i medicine.</li> <li>3. Procijeniti i opravdati prikladnost različitih metoda strojnog učenja za zadani zadatak.</li> <li>4. Usporediti efikasnost različitih algoritama strojnog učenja za zadani zadatak.</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod u genetiku i genomiku.</li> <li>2. Metoda potpornih vektora. Algoritam k-najbližih susjeda. Primjer iz prakse: Detekcija karcinoma dojke.</li> <li>3. Linearna regresija. Logistička regresija. Primjer iz prakse: Cjelogenomske analize povezanosti: identifikacija genetskih varijanti povezanih s razinama hormona štitnjače.</li> <li>4. Ansambli modela. Random forest algoritam. Primjer iz prakse: Klasifikacija dijabetičke retinopatije.</li> <li>5. Metode odabira značajki i smanjenje dimenzionalnosti. Metoda glavnih komponenta. Primjer iz prakse: prehrambene navike.</li> </ol>					

	6. Dubinsko strojno učenje. Primjer iz prakse: Analiza izražajnosti gena. 7. Neuronske mreže. Višeslojni perceptron. Konvolucijske neuronske mreže. Povratne neuronske mreže. Rekurzivne neuronske mreže. Primjeri iz prakse: Predikcija srčanih bolesti, Probir za autizam. Analiza slike: Otkrivanje stadija raka pluća. 8. Mogućnosti i prepreke za strojno učenje u bioinformatiči i medicini.					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/>			
Obveze studenata	Pohađanje nastave, aktivno sudjelovanje u nastavnom procesu, ispiti.					
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad	
	Ekperimentalni rad		Referat			
	Esej		Seminarski rad	1,5		
	Kolokviji		Usmeni ispit	2,0		
	Pisani ispit		Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Seminarski rad (50%), Usmeni ispit (50%).					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	Cleophas T, Zwinderman A. Machine Learning in Medicine – a Complete Overview. Springer International Publishing. 2015					
	<a href="https://www.udemy.com/course/applied-machine-learning-for-healthcare/">https://www.udemy.com/course/applied-machine-learning-for-healthcare/</a>					
	Ching T, Himmelstein DS, Beaulieu-Jones BK, et al. Opportunities and obstacles for deep learning in biology and medicine. J R Soc Interface. 2018;15(141).					
Dopunska literatura	Leung MKK, Delong A, Alipanahi B, Frey BJ. Machine Learning in Genomic Medicine: A Review of Computational Problems and Data Sets. <i>P IEEE</i> . 2016;104(1):176-197 Min S, Lee B, Yoon S. Deep learning in bioinformatics. Briefings in Bioinformatics. 2017;18(5):851-869. Lan K, Wang DT, Fong S, Liu LS, Wong KKL, Dey N. A Survey of Data Mining and Deep Learning in Bioinformatics. J Med Syst. 2018;42(8).					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta. Anketa se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.					



stjecanje utvrđenih ishoda učenja	
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	-

NAZIV PREDMETA		Upravljanje podacima				
Kod	PMIH14	Godina studija	1			
Nositelj/i predmeta	Prof. dr. sc. Marko Rosić	Bodovna vrijednost (ECTS)	7,0			
Suradnici	Dr. sc. Tonći Dadić, v.pr. Doc. dr. sc. Monika Mladenović	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			45		45	
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja				
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	Razumjeti problem obrade velike količine podataka – Big data. Upotrijebiti sustave za upravljanje relacijskim te nerelacijskim bazama podataka. Za zadani problem iz realnog svijeta opisan prirodnim jezikom odabrati primjereni podatkovni model (relacijski, dokument, ključ-vrijednost, usmjeren kolonama ili graf orijentiran) te ostvariti bazu podataka primjenom izabranog modela.					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Uvjeti za upis: nema ih. Ulazne kompetencije: korisnička razina upotrebe operacijskog sustava, poznavanje pojmova objektnog programiranja, osnovno znanje jezika C#.					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student će moći:</li> <li>2. objasniti razliku između relacijskih i nerelacijskih (NoSQL) baza podataka</li> <li>3. objasniti ograničenja prema CAP teoremu.</li> <li>4. definirati osnovne pojmove relacijskog i nerelacijskog modela podataka</li> <li>5. upotrijebiti i demonstrirati izvršavanje ACID i BASE raspodijeljenih transakcija.</li> <li>6. oblikovati relacijski model jednostavnijih problema iz realnog svijeta opisanih prirodnim jezikom.</li> <li>7. upotrijebiti SQL upitni jezik pri pretraživanju i ažuriranju relacijske baze podataka</li> <li>8. razumjeti plan izvršavanja SQL upita i ulogu indeksa pri tome</li> <li>9. Upotrijebiti spremljene procedure, funkcije i okidače (<i>engl. triggers</i>).</li> <li>10. Ostvariti distribuciju relacijske baze podataka.</li> <li>11. Upotrijebiti NoSQL bazu podataka.</li> </ol>					
1. Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod u predmet. Informacija i podatak. Uloga baze podataka u informacijskom sustavu. Povijesni razvoj baza podataka: datotečne, hijerarhijske, mrežne, relacijske i NoSQL. Big data - problem obrade velike količine podataka. Raspodjela podataka po mrežnim particijama raspodijeljenog sustava. Ograničenja prema CAP teoremu. Vježbe: povezivanje klijenta – korisničkog sučelja uređivača SQL upita – sa sustavom za upravljanje relacijskom bazom podataka MS SQL Server. Stvaranje baze podataka pomoću grafičkog korisničkog sučelja. Tipovi podataka.</li> <li>2. Pojmovi relacijskog modela podataka. Relacijska algebra (1. dio): operacije unije, presjeka, razlike, projekcije i restrikcije. Nepotpune informacije i NULL-vrijednost. Svojstva relacijskog upitnog jezika SQL.</li> </ol>					

	<p>Vježbe: Sintaksa i semantika SQL jezika (1. dio): select-from-where. Često korištene funkcije u upitima. Operacije s NULL-vrijednostima.</p> <p>3. Relacijska algebra (2. dio): theta i prirodno spajanje, operacije agregacije. Vježbe: Sintaksa i semantika SQL jezika (2. dio): inner join, left i right outer join te full join. Uvježbavanje upita nad pripremljenom bazom podataka.</p> <p>4. Pogledi. DDL dio SQL jezika. Coddova pravila. Struktura tipičnog sustava za upravljanje relacijskom bazom podataka. Vježbe: Sintaksa i semantika SQL jezika (3. dio): insert into, update from, delete from, create, alter i drop.</p> <p>5. Oblikovanje relacijskog modela podataka. Integritet i konzistencija baze podataka. Ograničenja radi očuvanja integriteta. Vježbe: ugnježdjeni SQL upiti. SQL upiti agregacije: group by – having.</p> <p>6. Uvježbavanje upita.</p> <p>7. Funkcijske zavisnosti podataka. Postupci normalizacije. Normalne forme: 1NF, 2NF i 3NF, Boyce-Coddova, 4NF4 i 5NF. Vježbe: Upoznavanje plana izvršavanja SQL instrukcija. Uvježbavanje upita.</p> <p>8. ER model: utvrđivanje entiteta i njihovih atributa. Vrste veza između entiteta. Dekompozicija veze M : N. Rekurzivna veza. Vježbe: Oblikovanje ER modela na temelju analize problema opisanog prirodnim jezikom.</p> <p>9. Indeksi. Optimizacija SQL upita. Materijalizirani pogledi. Vježbe: Optimizacija SQL upita.</p> <p>10. Transakcije. Vrste zaključavanja elemenata relacijske baze podataka. Okidači, pohranjene procedure i funkcije. Vježbe: Transakcije i optimizacija SQL upita.</p> <p>11. Utjecaj članka Google Big-Table: obrada količine podataka mjerene petabajtima i raspodijeljene na tisućama <i>commodity</i> servera. Pojmovi NoSQL baza podataka. Replikacija podataka. Distribucija relacijske baze podataka. Vježbe: Postavljanje replikacije primjenom izabranog sustava za upravljanje relacijskom bazom podataka. Ostvarenje raspodijeljenosti primjenom spremljenih procedura, funkcija i okidača. Vrste NoSQL baza podataka. Značajke ključ-vrijednost (<i>engl. key-value</i>) modela podataka. Vježbe: Korištenje Oracle key-value sustava za upravljanje bazom podataka.</p> <p>12. Značajke dokumentne baze podataka. Studija problema koji su prikladni te onih koji nisu prikladni za dokumentnu bazu podataka. Vježbe: Korištenje MongoDB sustava za upravljanje bazom dokumenata.</p> <p>13. Značajke NoSQL baze podataka usmjerene prema kolonama. Studija problema koji su prikladni te onih koji nisu prikladni za bazu podataka usmjerenu kolonama. Vježbe: Korištenje izabranog sustava za upravljanje bazom usmjerenom prema kolonama: Cassandra.</p> <p>14. Značajke baze podataka usmjerene prema grafovima. Studija problema koji su prikladni te onih koji nisu prikladni za bazu podataka usmjerenu grafovima. Vježbe: Upotreba sustava za upravljanje bazom podataka koja je usmjerena prema grafovima: Neo4j.</p> <p>15. Značajke upitnog jezika LINQ koji omogućuje integraciju tipski sigurnih upita u program. Vježbe: Primjer povezivanja objektnog programa (C#) s MongoDB.</p>	
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> domaće zadaće
Obveze studenata	Pohađanje predavanja 70%, pohađanje vježbi 70%, 3 domaće zadaće, 2 kolokvija, pisani ispit i usmeni ispit. Studenti koji su uspješni na kolokvijima oslobođeni su pismenog ispita.	

Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Naziv	Ects	Naziv	Ects	Naziv	Ects
	Pohađanje nastave	2	Istraživanje		Eksperimentalni rad	
	Usmeni ispit	1,5	Referat		Domaće zadaće	
	Seminarski rad		Esej			
	Kolokvij		Praktični rad			
	Pisani ispit	1,5	Projekt		2	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<p>Aktivnost studenata na predavanjima i vježbama (prisutnost na predavanjima i vježbama, rješavanje zadataka iz domaćih zadaća) (20 %).</p> <p>Pismeni dio ispita (40 %): U semestru se održavaju dva kolokvija sa zadacima iz SQL upitnog jezika, odnosno, oblikovanja relacijske baze podataka. Svaki se od njih boduje na ljestvici 0-50 bodova. Studenti koji ostvare najmanje 25 bodova iz svakog kolokvija oslobađaju se pismenoga ispita. Ostali studenti pristupaju pismenom dijelu ispita koji sadržajno odgovara kolokvijima.</p> <p>Usmeni dio ispita (40%) je obavezan za sve studente, pri čemu odgovaraju na tri pitanja nasumično izabrana iz liste od 50 pitanja podijeljenih u tri kategorije.</p> <p>Završna ocjena izvodi se na temelju svih navedenih ocjena s težinskim faktorima kako je navedeno u zagradama kod svakog oblika ocjenjivanja.</p>					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	Pramod J. Sadalage, Martin Fowler : NoSQL Distilled, Addison-Wesley, Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey 07458, ISBN-13: 978-0-321-82662-6					
Dopunska literatura						
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Razgovor sa studentima, studentska evaluacija primjenom anonimne ankete, uspjeh studenata na ispitu, samoprocjena.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

<b>NAZIV PREDMETA</b>	<b>Uvod u podatkovnu znanost</b>					
<b>Kod</b>	PMIH25	Godina studija	1			
<b>Nositelji predmeta</b>	Docent dr. sc. Željko Agić	Bodovna vrijednost (ECTS)	10			
<b>Suradnici</b>	Dr. sc. Antonela Matana	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			45	45	45	
<b>Status predmeta</b>	izborni	Postotak primjene e-učenja	-			
<b>OPIS PREDMETA</b>						

Ciljevi predmeta	Podaci su u današnjem društvu dostupni u dosad neviđenom i neprekidno rastućem opsegu, te u različitim oblicima (tekst, slika, multimedija) i razinama strukturiranosti. Cilj je kolegija u teorijskom dijelu predstaviti podatkovnu znanost, koja obuhvaća suvremene pristupe prikupljanju, strukturiranju, analizi, i zaključivanju povrh raznorodnih masivnih skupova podataka. Praktični dio kolegija nudi ...					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	-					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Po usvajanju kolegija, studenti će biti osposobljeni:</li> <li>opisati osnovne pristupe podatkovne znanosti kao primijenjene matematike i statistike, te primijenjene računalne znanosti</li> <li>primijeniti metode podatkovne znanosti na raznorodne masivne skupove tekstnih i multimedijских podataka</li> <li>pronaznati znanje u skupovima podataka pomoću vlastitih programskih rješenja temeljenih na principima podatkovne znanosti</li> <li>koristiti programske biblioteke za obradu velikih skupova podataka, prije svega one temeljene na metodama znanstvenog računanja</li> <li>vizualizirati pronalazke u velikim kolekcijama podataka</li> <li>prepoznati mogućnosti uporabe podatkovne znanosti u širokom skupu znanstvenih, tehnoloških, industrijskih, i društvenih primjena</li> <li>raspravljati o tehnološkom i društvenom utjecaju podatkovne znanosti, posebno s obzirom na odnos tehnološkog razvoja i etičkih ograničenja</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>Podatkovna znanost i znanstvena metoda</li> <li>Osnove dohvata, pripreme, i strukturiranja podataka</li> <li>Preliminarno istraživanje i tumačenje podataka (i)</li> <li>Istraživanje (ii): Varijabilnost, uzorkovanje, vizualizacija</li> <li>Predviđanje nad podacima (i)</li> <li>Predviđanje (ii): Korelacija, regresija, klasifikacija</li> <li>Statističko zaključivanje iz podataka (i)</li> <li>Zaključivanje (ii): Testiranje hipoteza, pouzdanost, pogreške u zaključivanju</li> <li>Praktično strojno učenje za obradu podataka</li> <li>Pristupi obradi masivnih skupova podataka</li> <li>Primjene podatkovne znanosti u obradi slike i teksta</li> <li>Podatkovna znanost u društvenim istraživanjima</li> <li>Etička pitanja u podatkovnoj znanosti</li> <li>Ograničenja i aktivna područja istraživanja</li> <li>Priprema za ispit</li> </ol>					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad			
Obveze studenata	Usmeni ispit. Prikazi seminarskih radova.					
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara</i> )	Pohađanje nastave	2	Istraživanje	2	Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat			
	Esej		Seminarski rad	2		

<i>bodovnoj vrijednosti predmeta):</i>	Kolokviji		Usmeni ispit			
	Pisani ispit	2	Projekt	2		
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Domaći rad (25%), obrana projekta (25%), pisani ispit (50%). Student treba položiti svaku od komponenti.					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	Grus: Data Science from Scratch---First Principles with Python. 2015.					
	Hastie, Tibshirani, Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2013.					
Dopunska literatura	Znanstveni radovi i popularni radovi iz područja podatkovne znanosti.					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Razgovor sa studentima, studentska evaluacija primjenom anonimne ankete, uspjeh studenata na ispitu, samoprocjena.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

NAZIV PREDMETA	Vizualizacija podataka						
<b>Kod</b>	PMII65	Godina studija	1				
<b>Nositelj/i predmeta</b>	Prof. dr. sc. Andrina Granić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	Doc. dr. sc. Goran Zaharija	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30		30		
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	25%				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Cilj kolegija je upoznati se sa osnovnim metodama i alatima za vizualizaciju podataka. Studenti će se kroz kolegij upoznati sa načinima osmišljavanja i stvaranja različitih vizualizacija ovisno o dostupnim podacima i zadanim ciljevima. Također će naučiti kako evaluirati učinkovitost različitih tipova vizualizacije i kritički se osvrnuti na način prikaza podataka (boje, skaliranje, kodiranje). Studenti će kroz kolegij izraditi vlastite vizualizacije korištenjem aktualnih alata.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Osnove programiranja(u bilo kojem jeziku). Prethodno iskustvo sa Python i/ili JavaScriptom je poželjno ali nije obavezno.						

Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Osmisliti i izraditi osnovne vizualizacije podataka korištenjem prikladnih alata.</li> <li>Vrednovati kredibilitet, etičnost i estetičnost vizualizacija podataka.</li> <li>Provesti istraživačku analizu podataka korištenjem vizualizacije.</li> <li>Spoznati način na koji interakcija, dizajn i znanost vizualizacije poboljšavaju osnovne aspekte vizualizacije.</li> <li>Spoznati kako zaobići najčešće pogreške u vizualizaciji podataka.</li> <li>Uočiti mogućnosti primjene vizualizacije podataka u stvarnim situacijama, te u različitim domenama.</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>Uvod u vizualizaciju podataka i web tehnologije.</li> <li>Skupovi podataka, učitavanje i obrada.</li> <li>Kodiranje i prikaz podataka</li> <li>Uobičajeni vizualizacijski idiomi</li> <li>Prostorna, mrežna i stablasta vizualizacija.</li> <li>Korištenje boja i veličina (skaliranja) u vizualizaciji.</li> <li>Interaktivna vizualizacija podataka</li> <li>Povezani pogledi (vizualizacije)</li> <li>Redukcija podataka</li> <li>Fokus podataka i kontekst.</li> </ol>					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)		
Obveze studenata	Prisustvo na predavanjima i vježbama, aktivno sudjelovanje na nastavnim aktivnostima, izrada domaćih radova, ispit.					
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad	1,5
	Eksperimentalni rad		Referat			
	Esej		Seminarski rad			
	Kolokviji	1,0	Usmeni ispit	0,5		
	Pisani ispit	0,5	Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Prisustvo/sudjelovanje na nastavi (10%) Praktični rad ( 30%) Pismeni/usmeni ispit (60%)					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	

	Visualization Analysis & Design, Tamara Munzner (2014). (ISBN 9781466508910)		
	Alberto Cairo, The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication (Berkeley, California: New Riders, 2016).		
	Stephanie D. H. Evergreen, Effective Data Visualization: The Right Chart for the Right Data (Thousand Oaks, CA: Sage, 2017).		
Dopunska literatura	Nastavni materijali dostupni na Internetu, uključujući rješenja odabranih zadataka te dodatna znanstvena literatura		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Razgovor sa studentima, anonimna studentska anketa, uspješnost studenata na kolegiju, samoanaliza.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			



NAZIV PREDMETA		Znanstveno programiranje					
Kod	PMID16	Godina studija	1				
Nositelji predmeta	Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Kalinić	Bodovna vrijednost (ECTS)	8				
Suradnici	Doc. dr. sc. Jelena Nakić	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			45		45		
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	25%				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Cilj kolegija je naučiti kako koristiti računalo kao sredstvo za automatizaciju procesa i pravljenje velikih, brzih i skalabilnih rješenja te korištenje složenih algoritama. Kolegij govori o vizualizaciji kao i upravljanju podacima i kodom, kao sastavnim dijelom znanstvenog programiranja. Posebno se raspravlja o integraciji i multiprocesiranju kao sredstvu za analizu velikih količina (numeričkih) podataka te o skalabilnosti rješenja s velikim brojem podataka.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	-						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primjeniti odgovarajuće stukture podataka i algoritama za zadani problem</li> <li>2. Primjeniti paradigmu svojstvenih paralelnom/funkcijskom programiranju</li> <li>3. Vizualizirati rezultate i izvještavanje rezultata kodom</li> <li>4. Primjeniti numeričke biblioteke za rješavanje algebarskih i statističkih problema</li> <li>5. Analizirati složenosti algoritma</li> <li>6. Organizirati program u funkcije i module</li> <li>7. Razumjeti internu strukturu operacijskog sustava i njegovu jezgre</li> <li>8. Napisati skriptu za izvršavanje u jezgri operacijskog sustava</li> </ol>						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uvod u računarstvo, operacijske sustave i jezgru operacijskog sustava</li> <li>2. Datotečni sustav, privilegije i uloge, Unix ljuska, redirekcija</li> <li>3. Napredne naredbe za rad u ljusci: bash, grep, awk...</li> <li>4. Python: varijable, vrste vrijednost, strukture i iteracije</li> <li>5. Python: funkcije, imenovanja, dosezi i moduli</li> <li>6. Objektno orijentirano programiranje u Python-u</li> <li>7. Python: labda račun, liste, funkcijsko programiranje</li> <li>8. Python za linearnu algebru i numeričko račuanje: numpy, scipy...</li> <li>9. Strukture podataka, dohvat i pohrana podataka</li> <li>10. Python za analizu podataka: pandas, sklearn...</li> <li>11. Python u primjeni: sklearn, pandas...</li> <li>12. Plotting za izvještavanje: matplotlib i jupyter</li> <li>13. Upravljanje verzijama koda, integracija i optimizacija koda</li> <li>14. Osnove paralelizacije koda u Unix ljusci i Pythonu; skalabilnost</li> </ol>						
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)				

Obveze studenata	Prisustvo na predavanjima i vježbama, aktivno sudjelovanje na nastavnim aktivnostima, izrada domaćih radova, ispit.					
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Pohađanje nastave	2,0	Istraživanje		Praktični rad	2,0
	Eksperimentalni rad		Referat			
	Esej		Seminarski rad			
	Kolokviji	1,0	Usmeni ispit	1,5		
	Pisani ispit	1,5	Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	C. Hill: Learning Scientific programming with Python			1		
	C. Fuehrer, J.E. Solem, O. Verdier: Scientific Computing with Python 3			1		
	M. Kerrisk: The Linux Programming Interface			1		
	H. P. Langtangen: A Primer on Scientific Programming with Python				da	
Dopunska literatura						
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Razgovor sa studentima, anonimna studentska anketa, uspješnost studenata na kolegiju, samoanaliza.					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						

### 3. UVJETI IZVOĐENJA STUDIJSKOG PROGRAMA

#### 3.1. Mjesta izvođenja studijskog programa

Zgrade sastavnice (navesti postojeće zgrade, zgrade u izgradnji i planiranu izgradnju)	
Identifikacija zgrade	Zgrada tri fakulteta
Lokacija zgrade	Ruđera Boškovića 33
Godina izgradnje	2015.
Ukupna površina u m <sup>2</sup>	6 000 m <sup>2</sup> (od ukupno 29 500 m <sup>2</sup> )

#### 3.2. Popis nastavnika i suradnika po predmetima

Predmet	Nastavnici i suradnici
Algoritmi u bioinformatički	Ivo Ugrina
Analitika učenja	Ani Grubišić Ines Šarić-Grgić
Analiza mreža	Željko Agić
Diplomski rad - priprema	-
Dubinsko učenje	Željko Agić Ivana Marin
Linearna algebra, optimizacija i statistika	Ivo Ugrina Antonela Matana
Obrada prirodnog jezika	Branko Žitko
Podaci i etika	Marko Rosić
Poslovna analitika	Marko Rosić Alisa Bilal Zorić
Projekt – prva godina	Saša Mladenović
Raspodijeljeno i paralelno programiranje	Marko Rosić, Tonći Dadić Marin Aglič Čuvčić
Strojno učenje	Saša Mladenović Goran Zaharija Divna Krpan
Strojno učenje u bioinformatički i medicini	Željko Agić Antonela Matana
Upravljanje podacima	Marko Rosić, Tonći Dadić Monika Mladenović
Uvod u podatkovnu znanost	Željko Agić Antonela Matana
Vizualizacija podataka	Andrina Granić Goran Zaharija
Znanstveno programiranje	Hrvoje Kalinić Jelena Nakić

## 3.3 Podaci o nastavnicima

Titula, ime i prezime	doc. dr. sc. Željko Agić
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Uvod u podatkovnu znanost Dubinsko učenje Analiza mreža Strojno učenje u bioinformatici i biomedicini
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	CORTI Store Strandstræde 21, 1255 Copenhagen K, Denmark
Telefon	+4542548500, +385915692069
E-mail adresa	zeljko.agic@gmail.com
Osobna web stranica	<a href="http://zeljkoagic.github.io/">http://zeljkoagic.github.io/</a>
Godina rođenja	1983.
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	291312
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	/
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	docent PMF 1. srpnja 2016. 2. izvanredni profesor (ITU Kopenhagen)
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	Tehničke znanosti, računarstvo
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	CORTI Store Strandstræde 21, 1255 Copenhagen K, Denmark
Datum zaposlenja	1. srpnja 2019.
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	docent (assistant professor)
Područje rada	računarstvo, strojno učenje, podatkovna znanost
Funkcija	Head of Applied Science
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	dr. sc. informacijskih znanosti
Ustanova	Sveučilište u Zagrebu
Mjesto	Zagreb
Nadnevak	9. srpnja 2012.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	2014-2015
Mjesto	Potsdam (Njemacka), Copenhagen (Danska)
Ustanova	University of Potsdam, University of Copenhagen
Područje usavršavanja	strojno učenje, obrada prirodnog jezika
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	hrvatski
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	engleski (5)
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	njemacki (2)
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	danski (3)
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	

<p><b>Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)</b></p>	<p>Sveučilište u Splitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objektno-orijentirano programiranje (BSc)</li> <li>- Baze podataka (BSc)</li> <li>- Uvod u robotiku (MSc)</li> </ul> <p>Sveučilište u Zagrebu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uvod u obradu prirodnog jezika (BSc, MSc)</li> <li>- Statistička obrada prirodnog jezika (MSc)</li> <li>- Računarska lingvistika (MSc)</li> <li>- niz kolegija iz programiranja na svim razinama</li> </ul> <p>Universität Potsdam</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced natural language processing (MSc)</li> <li>- Dependency parsing (MSc)</li> <li>- Semantic parsing (MSc)</li> </ul> <p>University of Copenhagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Language processing 1 &amp; 2 (MSc)</li> <li>- Scientific programming (MSc)</li> </ul> <p>IT University of Copenhagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applied algorithms (MSc)</li> <li>- Introduction to data science and programming (BSc)</li> <li>- Natural language processing (BSc)</li> <li>- Scalability of web systems (MSc)</li> </ul>
<p><b>Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta</b></p>	<p>/</p>
<p><b>Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta (najviše 5 referenca)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agić, Željko; Merkle, Danijela. <a href="#">Three Syntactic Formalisms for Data-Driven Dependency Parsing of Croatian</a> // Text, Speech and Dialogue / Habernal, Ivan ;Matoušek, Václav(ur.). Berlin, Heidelberg : Springer, 2013. Str. 560-567.</li> <li>2. Merkle, Danijela; Agić, Željko. <a href="#">Sentiscope: A System for Sentiment Analysis in Daily Horoscopes</a> // Formalising Natural Languages with NooJ / Donabédian, Anaïd Khurshudian, Victoria; Silberztein, Max(ur.). Newcastle upon Tyne : Cambridge Scholars Publishing, 2013. Str. 173-181.</li> <li>3. Katunar, Daniela; Šojat, Krešimir; Agić, Željko; Stojanović, Žarko. <a href="#">Visualization of the Croatian WordNet</a> // Applied Linguistics Today: Research and Perspectives / Pon, Leonard ; Karabalić, Vladimir; Cimer, Sanja(ur.). Frankfurt a/M, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Vienna : Peter Lang, 2012. Str. 199-210.</li> <li>4. Tiedemann, Jorg, Agić, Željko: <a href="#">Syntetic Treebanking for Cross-Lingual Dependency parsing</a> // <i>The journal of artificial intelligence research</i>, 55 (2015, 209-248 (članak znanstveni)</li> <li>5. Agić, Željko; Merkle, Danijela. <a href="#">Wise Serpents and Stupid Owls? Animacy and Sentiment in Two Centuries of English Similes</a>. // <i>Society and Animals</i>. (2016)</li> </ol>

	<p>6. Agić, Željko; Johannsen, Anders; Plank, Barbara; Alonso Martínez, Héctor; Schluter, Natalie; Søggaard, Anders. <b>Multilingual Projection for Parsing Truly Low-Resource Languages</b>. // <i>Transactions of the Association for Computational Linguistics</i>. <b>4</b> (2016) ; 301-312 (članak, znanstveni).</p> <p>7. Agić, Željko; Bekavac, Božo. <b>Domain-aware Evaluation of Named Entity Recognition Systems for Croatian</b>. // <i>CIT. Journal of computing and information technology</i>. <b>21</b> (2013) , 3; 195-209 (članak, znanstveni).</p> <p>8. Ljubešić, Nikola; Stupar, Marija; Jurić, Tereza; Agić, Željko. <b>Combining Available Datasets for Building Named Entity Recognition Models of Croatian and Slovene</b>. // <i>Slovenščina 2.0: empirical, applied and interdisciplinary research</i>. <b>2</b> (2013) ; 35-57 (članak, znanstveni).</p> <p>9. Merkle, Danijela; Agić, Željko; Agić, Ana. <b>Babel Treebank of Public Messages in Croatian</b>. // <i>Procedia -- Social and Behavioral Sciences</i>. <b>95</b> (2013) ; 490-497 (članak, znanstveni).</p>
Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina (najviše 5 referenca)	/
Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina (najviše 5 referenca)	EU FP7: ACCURAT, CESAR, CLARA, CLARIN, LetsMT, Xlike EU ERC: LOWLANDS
U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko- psihološko- didaktičko -pedagoške kompetencije?	Teacher development programme (TDP) IT University of Copenhagen, Denmark (u tijeku)
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nvidia academic hardware research grant</li> <li>- Fulbright postdoc (dodijeljena, odbio u korist Potsdama)</li> </ul>

Titula, ime i prezime nositelja	<b>dr. sc. Alisa Bilal Zorić</b>
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Poslovna analitika
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	Zagrebačka cesta 68/2
Telefon	098842314
E-mail adresa	abilal@bak.hr
Osobna web stranica	
Godina rođenja	1980.
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	

Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	predavač, 1.1.2017.
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	društvene znanosti/informacijsko komunikacijske znanosti Prirodne znanosti/matematika
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Veleučilište Baltazar Zaprešić
Datum zaposlenja	8.10.2014.
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	profesor
Područje rada	matematika i informatika
Funkcija	zamjenica voditelja IT studija
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	dr.sc.
Ustanova	Fakulteta za Komercijalne in Poslovne Vede (FKPV)
Mjesto	Celje
Nadnevak	5.12.2018.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	
Mjesto	
Ustanova	
Područje usavršavanja	
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	hrvatski
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	engleski, 5
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	njemački, 3
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	talijanski, 2
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	Uvod u IKT (preddiplomski studij, Informacijske tehnologije) Informacijski sustavi (preddiplomski studij, Informacijske tehnologije)
Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta	
Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta ( <b>najviše 5 referenca</b> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilal Zorić, Alisa (2017). Application of educational data mining. 7th international Scientific Conference of the FKPV 2015, Knowledge and business challenge of globalisation in 2017 Conference proceedings, Celje, 17 November, pp. 121-127.</li> <li>2. Bilal Zorić, Alisa (2016). Determinants of Efficacy of Studying in the Republic Croatia - Comparing Neural Networks and Decision Trees: Research Framework Proposition. Entrenova Proceedings 2016, Ed. Bačović, Milković, Pejić Bach, Peković, Rovinj, 8-9 September, pp. 123-129.</li> <li>3. Bilal Zorić, Alisa (2016). Predicting Customer Churn in Banking Industry using Neural Networks. Interdisciplinary</li> </ol>



	<p>Description of Complex Systems, Vol. 14 Issue 2, pp. 116-124.</p> <p>4. Bilal Zorić, Alisa (2015). Knowledge discovery in databases: relation to operations research. 6th international Scientific Conference of the FKPV 2015, Knowledge and business challenge of globalisation in 2015 Conference proceedings, Celje, 20 November, pp. 130-138.</p> <p>5. Bilal Zorić, Alisa (2015). Case Study in Banking Using Neural Networks. Entrenova Proceedings 2015, Ed. Baćović, Milković, Pejić Bach, Peković, Kotor, 10-11 September, pp. 251-257.</p>
Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	
Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	
U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko- psihološko-didaktičko - pedagoške kompetencije?	Prirodoslovno matematički fakultet u Zagrebu, profesorski smjer
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad	

Titula, ime i prezime nositelja	<b>dr. sc. Tonći Dadić, v. pred.</b>
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Raspodijeljeno i paralelno programiranje Upravljanje podacima
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	Plančićeva 8, 21000 Split
Telefon	095 905 34 00
E-mail adresa	tdadic@pmfst.hr
Osobna web stranica	www.pmfst.unist.hr/~tdadic
Godina rođenja	1957
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	226905
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	viši predavač, 2013.
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	tehničke znanosti, računarstvo
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Splitu
Datum zaposlenja	1.4.1998.
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	Viši predavač
Područje rada	Računarstvo
Funkcija	viši predavač na Odjelu za informatiku
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	doktor znanosti
Ustanova	Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu
Mjesto	Zagreb
Nadnevak	16. srpnja 2015.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	
Mjesto	
Ustanova	
Područje usavršavanja	
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	Hrvatski jezik
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	Engleski jezik (4)
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	Baze podataka Operacijski sustavi Jezični procesori Paralelno programiranje Modeliranje sustava programske podrške Programiranje sustava programske podrške
Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta	
Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet	Dadic, T. Glavinic, V., Rosic, M.: Automatic evaluation of students' programs, ITiCSE '14 Proceedings of the 2014

godina iz područja predmeta <b>(najviše 5 referenca)</b>	conference on Innovation & technology in computer science education, Uppsala, Sweden — June 21 - 25, 2014., pp. 328-328.
Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	
Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	
U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko- psihološko-didaktičko - pedagoške kompetencije?	
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad	

<b>Titula, ime i prezime nositelja</b>	Prof. dr.sc. Andrina Granić
<b>Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu</b>	Vizualizacija podataka
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
<b>Adresa</b>	Karamanova 11, Split
<b>Telefon</b>	+385 21 385 827, mob +385 91 7236 036
<b>E-mail adresa</b>	andrina.granic@pmfst.hr
<b>Osobna web stranica</b>	<a href="https://www.pmfst.unist.hr/team/andrina-granic/">https://www.pmfst.unist.hr/team/andrina-granic/</a>
<b>Godina rođenja</b>	1962.
<b>Matični broj iz Upisnika znanstvenika</b>	182954
<b>Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora</b>	-
<b>Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora</b>	Redoviti profesor u trajnom zvanju, 20. travnja 2016.
<b>Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje</b>	Područje tehničkih znanosti, polje računarstvo
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
<b>Ustanova zaposlenja</b>	Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Splitu
<b>Datum zaposlenja</b>	20.svibnja 2003. (docent)
<b>Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)</b>	Redoviti profesor u trajnom zvanju
<b>Područje rada</b>	Područje tehničkih znanosti, polje računarstvo: Interakcija čovjeka i računala (Human-Computer Interaction, HCI); Dizajn interakcija (Interaction Design, IxD); Učenje potpomognuto tehnologijom (Technology-Enhanced Learning, TEL); prihvaćanje tehnologije (Technology Acceptance)
<b>Funkcija</b>	Redoviti profesor u trajnom zvanju na Odjelu za informatiku
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	

<b>Zvanje</b>	Doktorat znanosti iz područja tehničkih znanosti, polje računarstvo
<b>Ustanova</b>	Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu
<b>Mjesto</b>	Zagreb
<b>Nadnevak</b>	24. rujna 2002.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
<b>Godina</b>	
<b>Mjesto</b>	
<b>Ustanova</b>	
<b>Područje usavršavanja</b>	
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
<b>Materinski jezik</b>	Hrvatski jezik
<b>Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)</b>	Engleski jezik (5)
<b>Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)</b>	Španjolski jezik (2)
<b>Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)</b>	
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	
<b>Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)</b>	<p>Uvođenje novih kolegija na preddiplomskoj i diplomskoj nastavi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Multimodalna interakcija i sučelja</i>, PMF u Splitu, od 2017/2018</li> <li>- <i>Metodologija dizajna interakcija</i>, PMF u Splitu, 2017/2018</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala I: osnove i principi</i>, PMF u Splitu i Umjetnička akademija u Splitu, od ak.god. 2008/2009.</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala II: dizajn interakcija</i>, PMF u Splitu od ak.god. 2008/2009.</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala u sustavima e-učenja</i>, PMF u Splitu od ak.god. 2010/2011.</li> <li>- <i>Korisnička sučelja</i>, FESB u Splitu, od ak.god. 2008/2009.</li> <li>- <i>Osnove i principi interakcije čovjeka i računala</i>, PMF u Splitu, od ak.god. 2003/2004. do 2008/2009.</li> <li>- <i>Izrada korisničkog sučelja</i>, FESB u Splitu, od ak.god. 2004/2005. do 2008/2009.</li> </ul> <p>Uvođenje novih kolegija na poslijediplomskoj nastavi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Interakcija u sustavima e-učenja</i>, poslijediplomski sveučilišni studij Istraživanje u edukaciji u području prirodnih i tehničkih znanosti, PMF u Splitu, od ak.god. 2011/2012.</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala</i>, poslijediplomski doktorski studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija, FESB u Splitu, od ak.god. 2006/2007. te poslijediplomski sveučilišni studij <i>Istraživanje u edukaciji u području prirodnih i tehničkih znanosti</i> na PMF u Splitu, 2011/2012</li> <li>- <i>Oblikovanje i vrednovanje sučelja sustava e-učenja</i>, poslijediplomski doktorski studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija, FESB u Splitu, od ak.god. 2006/2007. te poslijediplomski sveučilišni studij <i>Istraživanje u edukaciji u području prirodnih i tehničkih znanosti</i> na PMF u Splitu, 2011/2012.</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala</i> (V. Glavinić, A. Granić), poslijediplomski doktorski studij Računarstva, FER u Zagrebu, od ak.god. 2006/2007.</li> </ul>

	<p>Realizacija preddiplomske i diplomske nastave:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Korisnička sučelja</i>, nositeljica obaveznog kolegija na Fakultetu strojarstva i računarstva Sveučilišta u Mostaru (predavanja od ak. god. 2016/2017)</li> <li>- <i>Uvod u računarstvo</i>, nositeljica obaveznog kolegija na PMFu u Splitu (predavanja od ak. god. 2013/2014)</li> <li>- <i>Napredne arhitekture računala</i>, nositeljica obaveznog kolegija na PMFu u Splitu (predavanja od ak. god. 2013/2014)</li> <li>- <i>Uvod u programiranje</i>, nositeljica izbornog kolegija na Ekonomskom fakultetu u Splitu (predavanja od ak. god. 2010/2011)</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala u sustavima e-učenja</i>, nositeljica izbornog kolegija na diplomskom studiju PMFa u Splitu (predavanja i vježbe od 2010)</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala I: osnove i principi</i>, nositeljica obaveznog kolegija na dodiplomskom studiju PMFa u Splitu (predavanja od 2008), i obaveznog kolegija na diplomskom studiju Umjetničke akademije u Splitu (predavanja od 2009)</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala II: dizajn interakcija</i>, nositeljica izbornog kolegija na diplomskom studiju PMFa u Splitu (predavanja od 2008)</li> <li>- <i>Korisnička sučelja</i>, nositeljica obaveznog kolegija na diplomskom studiju FESBa u Splitu (predavanja od 2008 do 2013)</li> <li>- <i>Arhitektura računala</i>, nositeljica obaveznog kolegija na PMFu u Splitu (predavanja od ak. god. 2006/2007)</li> <li>- <i>Osnove informatike</i>, nositeljica obaveznog kolegija na Filozofskom fakultetu u Splitu (predavanja od 2008 do 2013)</li> <li>- <i>Izrada korisničkog sučelja</i>, nositeljica izbornog kolegija na FESBu u Splitu (predavanja i vježbe od 2004 do 2008)</li> <li>- <i>Uvod u građu računala/ Građa računala</i>, nositeljica obaveznog kolegija na PMFu u Splitu (predavanja i vježbe od 1998 do 2006)</li> <li>- <i>Uvod u računarstvo</i>, nositeljica obaveznog kolegija na PMFu u Splitu (predavanja ak. god 2003/2004)</li> <li>- <i>Informatika/ Osnove informatike</i>, nositeljica obaveznog kolegija na Visokoj učiteljskoj školi u Splitu (predavanja i vježbe od 1999 do 2003)</li> </ul> <p>Realizacija poslijediplomske nastave:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Interakcija u sustavima e-učenja</i>, nositeljica kolegija na PMFu u Splitu (predavanja od 2012)</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala</i>, nositeljica kolegija zajedno s prof. dr. sc. Vladom Glavinićem na FERu u Zagrebu (predavanja od 2006)</li> <li>- <i>Interakcija čovjeka i računala</i>, nositeljica kolegija na PMFu u Splitu (predavanja od 2012) i na FESBu u Splitu (predavanja od 2006)</li> <li>- <i>Oblikovanje i vrednovanje sučelja sustava e-učenja</i>, nositeljica kolegija na FESBu u Splitu, (predavanja od 2006)</li> </ul>
<p><b>Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta</b></p>	

<p><b>Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta (najviše 5 referenca)</b></p>	<p>Potpuni popis radova dostupan na <a href="https://www.bib.irb.hr/pregled/znanstvenici/182954?autor=182954">https://www.bib.irb.hr/pregled/znanstvenici/182954?autor=182954</a></p> <p>Granić, Andrina; Marangunić, Nikola: Technology acceptance model in educational context: A systematic literature review. <i>British Journal of Educational Technology</i>, 50 (2019), 5; 2572-2593.</p> <p>Granić, Andrina; Nakić, Jelena; Marangunić, Nikola. Scenario-based Group Usability Testing as a Mixed Methods Approach to the Evaluation of Three-Dimensional Virtual Learning Environments. <i>Journal of Educational Computing Research</i>, 0(0) (2019); <a href="https://doi.org/10.1177/0735633119859918">https://doi.org/10.1177/0735633119859918</a></p> <p>Marangunić, Nikola; Granić, Andrina: Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. <i>Universal Access in the Information Society</i>. 14 (2015) , 1; 81-95.</p> <p>Granić, Andrina; Maratou, Vicky; Mettouris, Christos; Papadopoulos, George A., Xenos, Michalis. Personalized Context-Aware Recommendations in 3D Virtual Learning Environments. <i>TOJET, The Turkish Online Journal of Educational Technology</i>. (2015), 396-406.</p> <p>Žižić, Anisija; Granić, Andrina; Šitin, Ivona. Fostering Creativity in Technology-Enhanced Learning. MIPRO 2016 Proceedings. Biljanović, Petar (Ed.) Rijeka: Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics – MIPRO (2016), 946-951.</p>
<p><b>Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina (najviše 5 referenca)</b></p>	<p>Žižić, Anisija; Granić, Andrina; Lukie, Michael Paul: What about Creativity in Computer Science Education? <i>International Journal for Talent Development and Creativity</i>, 5 (2017), 1 &amp; 2; 95-108.</p> <p>Granić, Andrina: Technology in use: The importance of good interface design. 2017 International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems (Trends and Future Directions) (ICTUS), Dubai, Ujedinjeni Arapski Emirati: IEEE, 2018. str. 43-49</p> <p>Nakić, Jelena; Granić, Andrina; Glavinić, Vlado: Anatomy of student models in adaptive learning systems : A systematic literature review of individual differences from 2001 to 2013. <i>Journal of Educational Computing Research</i>. 51 (2015) , 4; 459-489.</p> <p>Sotiriou, Sofoklis; Granić, Andrina. A Network for the Enhancement of Digital Competence Skills. <i>TOJET, The Turkish Online Journal of Educational Technology</i>. (2015),10-20.</p> <p>Ćukušić, Maja; Dragičević, Tea; Granić, Andrina; Jadrić, Mario; Mladenović, Saša. <i>Razvoj, implementacija i korištenje obrazovnih materijala u Moodle sustavu</i> (2014). (priručnik).</p>
<p><b>Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina (najviše 5 referenca)</b></p>	<p><i>Interactive Narrative Design for Complexity Representations</i> (COST, CA18230, 2019-2023); član Upravljačkog odbora (Management Committee, MC)</p> <p><i>HigherDecision: Razvoj metodološkog okvira za strateško odlučivanje u visokom obrazovanju – primjer implementacije otvorenog učenja i učenja na daljinu</i> (istraživački projekt Hrvatske zaklade za znanost IP-2014-09-7854; 2015-2019); suradnik/istraživač</p>

	<p><i>SBeA: Student Business e-Academy</i> (Erasmus+ Programme KA2: Strategic Partnerships for Higher Education, 2015–2017); suradnik/istraživač</p> <p><i>V-ALERT: Virtual World for Awareness and Learning on Information Security</i> (LLP Action: KA3-ICT Multilateral networks, 2013-2016); voditelj HR partnera</p> <p><i>DigiSkills: Network for the Enhancement of Digital Competence Skills</i> (LLP, Action: KA3-ICT Multilateral networks, 2012-2015); voditelj HR partnera</p> <p><i>Let's Study Together</i> (European Social Fund IPA – IPA 4, IPA4.1.2.2.02.02.c11, 2013-2015); suradnik</p>
<b>U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko-psihološko-didaktičko - pedagoške kompetencije?</b>	
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
<b>Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad</b>	<p>Hrvatski predstavnik u tehničkom odboru za područje Interakcije čovjeka i računala (<i>Technical Committee, TC13</i>) strukovne udruge IFIP (<i>International Federation for Information Processing</i>) (2013 – danas) <a href="http://ifip-tc13.org/membersofficers/">http://ifip-tc13.org/membersofficers/</a></p> <p>Top 50 ICT Women In Croatia, ICT Gold Awards 2016 – na listi 50 najutjecajnijih žena u hrvatskom ICT sektoru publiciranoj u listopadu 2016. godine</p>

Titula, ime i prezime nositelja	<b>izv. prof. dr. sc. Ani Grubišić</b>
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Analitika učenja
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	Ruđera Boškovića 33, 21000 Split
Telefon	021/619-287
E-mail adresa	ani.grubisic@pmfst.hr
Osobna web stranica	<a href="http://www.pmfst.unist.hr/~ani">www.pmfst.unist.hr/~ani</a>
Godina rođenja	1978
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	257340
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	Izvanredni profesor, 2019
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	Tehničke znanosti, računarstvo
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu
Datum zaposlenja	2002.
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	profesor
Područje rada	računarstvo
Funkcija	nastavnik



PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj	
Zvanje	doktor znanosti
Ustanova	Fakultet elektrotehničkih znanosti Sveučilišta u Zagrebu
Mjesto	Zagreb
Nadnevak	2012
PODACI O USAVRŠAVANJU	
Godina	
Mjesto	
Ustanova	
Područje usavršavanja	
MATERINSKI I STRANI JEZICI	
Materinski jezik	Hrvatski jezik
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	Engleski jezik (5)
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
KOMPETENCIJE ZA PREDMET	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sustavi e-učenja, studijski programi Informatika, Matematika i informatika, Informatika i tehnika, Fizika i informatika, diplomatska razina, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu</li> <li>2. Projektiranje sustava e-učenja, studijski program Informatika, diplomatska razina, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu</li> <li>3. Vrednovanje sustava e-učenja, Poslijediplomski doktorski studij elektrotehnike i informacijske tehnologije, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu</li> </ol>
Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta	
Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta ( <b>najviše 5 referenca</b> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grubišić, A., Stankov, S., Žitko, B., Tomaš, S., Brajković, E., Volarić, T., Vasić, D., Šarić, I., Dodaj, A. (2019) „Principles of Natural Language Processing and Adaptive Courseware in E-Assessments: Empirical Evaluations“, Handbook of Research on E-Assessment in Higher Education, Azevedo, A. and Azevedo, J. (Eds.), IGI Global, pp. 335-366, DOI: 10.4018/978-1-5225-5936-8.ch014</li> <li>2. Šarić, I., Grubišić, A., Stankov, S., Robinson, T. (2018) „Concept-Based Learning in Blended Environments Using Intelligent Tutoring Systems“, poster presented at the 14th International Conference on Intelligent tutoring Systems, Montreal, QC, Canada, 11-15 June, 2018.</li> <li>3. Grubišić, A., Stankov, S., Žitko, B., Šarić, I., Tomaš, S., Brajković, E., Volarić, T., Vasić, D., Dodaj, A. (2017) „Knowledge Tracking Variables in Intelligent Tutoring Systems“, the 9th International Conference on Computer Supported Education, Porto, Portugal, 21-23 April, 2017, pp. 513-518</li> <li>4. Vištica, M., Grubišić, A., Žitko, B. (2016) „Applying graph sampling methods on student model initialization in intelligent tutoring systems“, International Journal of Information and Learning Technology, 33(4), pp. 202-218</li> </ol>

	5. Grubišić, A., Stankov, S., Žitko, B. (2015) „Adaptive Courseware: A Literature Review“, Journal of universal computer science, 21(9), pp. 1168-1209
Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	
Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	2015 - ; Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet; Voditeljica znanstvenog projekta N00014-15-1-2789 „Adaptive Courseware based on Natural Language Processing (AC & NL Tutor)“, Office of Naval Research grant
U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko- psihološko-didaktičko - pedagoške kompetencije?	Diplomski studij za nastavnika matematike i informatike
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad	

Titula, ime i prezime nositelja	<b>Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Kalinić</b>
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Znanstveno programiranje
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	Sveučilište u Splitu Prirodoslovno-matematički fakultet Odjel za informatiku
Telefon	+38521619270
E-mail adresa	Hrvoje.kalinic@pmfst.ht
Osobna web stranica	
Godina rođenja	1982.
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	289865
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	Viši znanstveni suradnik, 12.07.2019.
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	Izvanredni profesor, 23.04.2020.
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	računarstvo
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet
Datum zaposlenja	1. srpnja 2016.
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	Docent
Područje rada	računarstvo
Funkcija	znanstveno-nastavno osoblje
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	Doktor znanosti iz područja elektrotehnike
Ustanova	Sveučiliste u Zagrebu
Mjesto	Zagreb
Nadnevak	30. lipnja 2013.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	
Mjesto	
Ustanova	
Područje usavršavanja	
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	hrvatski
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	engleski (5)
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	njemački (2)
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	Sveuciliste u Zagrebu - FER: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Digitalna obradba i analiza slike (2006.-2014.)</li> <li>- Obradba informacija (2010.-2014.)</li> <li>- Laboratorij iz obradbe informacija 1 (2011.-2014.)</li> </ul> Sveuciliste u Splitu - PMF: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Računalna grafika (2015.-)</li> <li>- Rudarenje podataka (2016.-)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programiranje u struci 1 (2015.-)</li> <li>- Programiranje u struci 2 (2015.-)</li> </ul>
Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta	
Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta <b>(najviše 5 referenca)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baličević, Vedrana; Kalinić, Hrvoje; Lončarić, Sven; Čikeš, Maja; Bijmens, Bart. A computational model-based approach for atlas construction of aortic Doppler velocity profiles for segmentation purposes. <i>Biomedical Signal Processing and Control</i>. 41 (2018) , 1; 23-32</li> <li>2. Matić, Frano; Kalinić, Hrvoje; Vilibić, Ivica. Interpreting Self-Organizing Map errors in the classification of ocean patterns. <i>Computers &amp; geosciences</i>. 119 (2018) ; 9-17</li> <li>3. Kalinić, Hrvoje; Mihanović, Hrvoje; Cosoli, Simone; Tudor, Martina; Vilibić, Ivica. Predicting ocean surface currents using numerical weather prediction model and Kohonen neural network: a northern Adriatic study. <i>Neural computing &amp; applications</i>. 28 (2017) , S1; 611-620</li> <li>4. Vilibić, Ivica; Kalinić, Hrvoje; Mihanović, Hrvoje; Cosoli, Simone; Tudor, Martina; Žagar, Nedjeljka; Jesenko, Blaž. Sensitivity of HF radar-derived surface current self-organizing maps to various processing procedures and mesoscale wind forcing. <i>Computational geosciences</i>. 20 (2016) ; 115-131</li> <li>5. Vilibić, Ivica; Šepić, Jadranka; Mihanović, Hrvoje; Kalinić, Hrvoje; Cosoli, Simone; Janeković, Ivica; Žagar, Nedjeljka; Jesenko, Blaž; Tudor, Martina; Dadić, Vlado; Ivanković, Damir. Self-Organizing Maps-based ocean currents forecasting system. <i>Scientific Reports</i>. 6 (2016) ; 22924/1-22924/7</li> </ol>
Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	
Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	<p>HRZZ: NEURAL - Interpreting and forecasting Adriatic surface currents by an artificial brain</p> <p>FP7: SeaDataNet2 - Pan-European infrastructure for ocean &amp; marine data management</p> <p>IPA: HAZADR - Strengthening common reaction capacity to fight sea pollution of oil, toxic and hazardous substances in Adriatic Sea</p> <p>MESSI: MESSI - Meteotsunamis, destructive long ocean waves in the tsunami frequency band: from observations and simulations towards a warning system</p>
U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko-psihološko-didaktičko -pedagoške kompetencije?	
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad	Nagrada za znanstveno-istraživački rad u tehničkim znanostima. (2016.)

Titula, ime i prezime nositelja	<b>dr. sc. Antonela Matana</b> (izbor u docenta u tijeku)
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Strojno učenje u bioinformatici i medicini Uvod u podatkovnu znanost Linearna algebra, optimizacija i statistika
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	Žnjanska 2, Split
Telefon	099 416 0739
E-mail adresa	antonela.matana@gmail.com
Osobna web stranica	-
Godina rođenja	1989.
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	365156
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	Znanstveni suradnik, srpanj 2019.
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	Predavač, prosinac 2016.
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	Područje biomedicine i zdravstva, Polje Temeljne medicinske znanosti.
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Prirodoslovno-matematički fakultet
Datum zaposlenja	srpanj 2019.
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	Poslijedoktorand
Područje rada	Matematika
Funkcija	Znanstveno-nastavno osoblje
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	Doktor znanosti / Magistra matematike
Ustanova	Medicinski fakultet / Prirodoslovno-matematički fakultet
Mjesto	Split / Zagreb
Nadnevak	21. 12. 2018. / 7. 9. 2012.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	2018.
Mjesto	London
Ustanova	Imperial College London
Područje usavršavanja	Cjelogenomske analize povezanosti
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	Hrvatski
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	Engleski – 5
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	Nositelj kolegija Statistika na diplomskom studiju Biologija i kemija i Primijenjena matematika na Kemijsko-tehnološkom fakultetu u Splitu.
Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta	-
Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta ( <b>najviše 5 referenca</b> )	1. Matana A, Popović M, Boutin T, Torlak Vesela, Brdar D, Gunjača I, Kolčić I, Boraska Perica V, Punda A, Rudan I et al. Thyroid, <b>2019</b> . 2. Matana A, Popović M, Boutin T, Torlak V, Brdar D, Gunjača I, et al. Genome-wide meta-analysis identifies novel gender

	<p>specific loci associated with thyroid antibodies level in Croatians. Genomics. 2018</p> <p>3. Matana A, Brdar D, Torlak V, Boutin T, Popović M, Gunjača I, et al. Genome-wide meta-analysis identifies novel loci associated with parathyroid hormone level. Molecular Medicine. 2018;24(1):15.</p> <p>4. Matana A, Torlak V, Brdar D, Popović M, Lozić B, Barbalić M, Perica VB, Punda A, Polašek O, Hayward C, Zemunik T. Dietary Factors Associated with Plasma Thyroid Peroxidase and Thyroglobulin Antibodies. Nutrients. 2017; 9(11):1186</p> <p>5. Matana A, Popovic M, Torlak V, Punda A, Barbalić M, Zemunik T. Effects of genetic variants on serum parathyroid hormone in hyperparathyroidism and end-stage renal disease patients: A systematic review and meta-analysis. Medicine. 2018;97(21)</p>
Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	-
Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	2015 - 2018 HRZZ projekt "Identification of new genetic loci implicated in regulation of thyroid and parathyroid function".
U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko- psihološko-didaktičko - pedagoške kompetencije?	U sklopu završenog preddiplomskog studija Matematika-informatika na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu. Položeni kolegiji: Psihologija odgoja i obrazovanja I i II, Pedagogija, Didaktika, Stručno-pedagoška praksa, Sociologija odgoja i obrazovanja.
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad	Nagrada za najbolju prezentaciju na kongresu „ICHG 2017: 19th International Conference on Human Genetics“, održanom u Bangkoku na Tajlandu 2017. godine.

Titula, ime i prezime nositelja	<b>izv. prof. dr. sc. Saša Mladenović</b>
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Strojno učenje Projekt – prva godina
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	R. Boškovića 33
Telefon	099 342 5080
E-mail adresa	smladen@pmfst.hr
Osobna web stranica	<a href="https://www.pmfst.unist.hr/team/sasa-mladenovic-4/">https://www.pmfst.unist.hr/team/sasa-mladenovic-4/</a>
Godina rođenja	1970
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	313294
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	viši znanstveni suradnik, 3. ožujka 2017.
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	izvanredni profesor, 7. srpanj 2017.
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	Tehničke znanosti, računarstvo
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Prirodoslovno-matematički fakultet
Datum zaposlenja	veljača 2009.
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	izvanredni profesor
Područje rada	Umjetna inteligencija
Funkcija	
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	doktor znanosti
Ustanova	Sveučilište u Splitu, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje
Mjesto	Split
Nadnevak	11. siječanj 2011.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	2002
Mjesto	Pariz, Francuska
Ustanova	Communication & systemes, systemes d'information, Pariz, Francuska
Područje usavršavanja	Tehnologije inteligentnih transportnih sustava i upravljanje projektima informacijske tehnologije
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	hrvatski
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	engleski, 5
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	talijanski, 4
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	Biologijom inspirirano računarstvo, poslijediplomski doktorski studij Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Programske paradigme, diplomski studij Matematika računarstvo,



	Uvod u umjetnu inteligenciju, preddiplomski studij Informatika, Matematika, diplomski studij Informatika i tehnika, Matematika računarstvo, Fizika i informatika
Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta	
Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta (najviše 5 referenca)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krpan, Divna; Mladenović, Saša; Zaharija, Goran: The Framework for Project Based Learning of Object-Oriented Programming // International journal of engineering education (2019)</li> <li>2. Zaharija, Goran; Bogunović, Pero; Mladenović, Saša: Brain Computer Interface In Enhanced Learning System // INTED2018 Proceedings Valencia, Spain: IATED, 2018. str. 198-205 doi:10.21125/inted.2018.1029</li> <li>3. Zaharija, Goran; Mladenović, Saša; Dunić, Stefan: Cognitive Agents and Learning Problems // International Journal of Intelligent Systems and Applications, 9 (2017), 3; 1-7 doi:10.5815/ijisa.2017.03.01 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)</li> <li>4. Štula, Maja; Maras, Josip; Mladenović, Saša; Continuously self-adjusting fuzzy cognitive map with semi-autonomous concepts // Neurocomputing, 232 (2017), 34-51 doi:10.1016/j.neucom.2016.09.114 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)</li> <li>5. Mladenović, Saša; Krpan, Divna; Mladenović, Monika: Using Games to Help Novices Embrace Programming: From Elementary to Higher Education // International journal of engineering education, 32 (2016), 1B; 521-531 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)</li> </ol>
Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina (najviše 5 referenca)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mladenović, Monika; Rosić, Marko; Mladenović, Saša: Comparing Elementary Students' Programming Success based on Programming Environment // I.J. Modern Education and Computer Science, 8 (2016), 8; 1-10 doi:10.5815/ijmecs.2016.08.01 (podatak o recenziji nije dostupan, članak, znanstveni)</li> <li>2. Mladenović, Saša; Krpan, Divna; Mladenović, Monika: Using Games to Help Novices Embrace Programming: From Elementary to Higher Education // International journal of engineering education, 32 (2016), 1B; 521-531 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)</li> <li>3. Mladenović, Saša; Vuković, Ivana; Zaharija, Goran: Augmented Reality as Teaching Manipulatives // International Journal of Advancements in Computing Technology, 7 (2015), 6; 20-31 (podatak o recenziji nije dostupan, članak, znanstveni)</li> <li>4. Zaharija, Goran; Mladenović, Saša; Boljat, Ivica: Introducing basic programming concepts to elementary school children // Procedia - Social and Behavioral Sciences, 106 (2013), 1576-1584 doi:10.1016/j.sbspro.2013.12.178 (podatak o recenziji nije dostupan, članak, znanstveni)</li> <li>5. Krpan, Divna; Mladenović, Saša; Zaharija, Goran: Mediated Transfer from Visual to High-level Programming Language // The 40th Jubilee International ICT Convention – MIPRO 2017 / Petar Biljanović (ur.). Opatija, 2017. str. 906-912 (predavanje, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni)</li> </ol>

Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina ( <b>najviše 5 referenca</b> )	
U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko- psihološko-didaktičko - pedagoške kompetencije?	
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad	

Titula, ime i prezime nositelja	<b>Prof. dr. sc. Marko Rosić</b>
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Podaci i etika Upravljanje podacima Raspodijeljeno i paralelno programiranje Poslovna analitika
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	Ruđera Boškovića 33, 21000 Split, Republika Hrvatska
Telefon	
E-mail adresa	marko.rosic@pmfst.hr
Osobna web stranica	
Godina rođenja	1970.
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	226885
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	Znanstveni savjetnik, 16. 12. 2010.
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	Redoviti profesor u trajnom zvanju, 27. travnja 2016.
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	Tehničke znanosti, računarstvo
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet
Datum zaposlenja	1996.
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	Profesor
Područje rada	
Funkcija	
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	Doktor znanosti
Ustanova	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva
Mjesto	Zagreb
Nadnevak	2004.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	
Mjesto	
Ustanova	
Područje usavršavanja	
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	Hrvatski
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	Engleski
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	Nositeljstvo kolegija Baze podataka, Raspodijeljeni sustavi, Strukture podataka i algoritmi
Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta	

<p>Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta <b>(najviše 5 referenca)</b></p>	<p>Rosić, Marko; Sumić, Dean; Maleš, Lada          Firefighting On-Board Ship Modelling Based on Agents. // IMSC 2019 Book of Proceedings 8th International Maritime Science Conference / Ivošević, Špiro ; Vidan, Pero (ur.). Kotor: Faculty of Maritime Studies in Kotor University of Montenegro &amp; Faculty of Maritime Studies in Split University of Split, 2019. str. 223-228. (<a href="https://www.bib.irb.hr/997223">https://www.bib.irb.hr/997223</a>) (predavanje, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni)</p> <p>Sumić, Dean; Rosić, Marko; Škorput, Pero          Decision Making Example for On-Board Distress Situation Based on Agents. // Proceedings of the 29th DAAAM International Symposium / Katalinic, Branko (ur.). Vienna: DAAAM International Vienna, 2018. str. 0553-0558 doi:10.2507/29th.daaam.proceedings.080 (poster, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni)</p> <p>Mladenović, Monika; Rosić, Marko; Mladenović, Saša          Comparing Elementary Students' Programming Success based on Programming Environment. // I.J. Modern Education and Computer Science, 8 (2016), 8; 1-10 doi:10.5815/ijmecs.2016.08.01 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)</p>
<p>Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b></p>	
<p>Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b></p>	<p><i>Inteligentna potpora sveprisutnosti sustava e-učenja</i>          (program MZOŠ 0361994; 2007-2014; glavni istraživač: prof. dr. sc. Vlado Glavinić).</p>
<p>U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko- psihološko-didaktičko - pedagoške kompetencije?</p>	
<p><b>PRIZNANJA I NAGRADE</b></p>	
<p>Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad</p>	<p>Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu: Srebrna plaketa "Josip Lončar" za istaknutu doktorsku disertaciju (2004).</p>

Titula, ime i prezime	<b>Doc.dr.sc. Ivo Ugrina</b>
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Algoritmi u bioinformatici Linearna algebra, optimizacija i statistika
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	Ručera Boškovića 30, 21000 Split, Hrvatska
Telefon	
E-mail adresa	ivo.ugrina@pmfst.hr
Osobna web stranica	
Godina rođenja	1983.
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	314161
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	Znanstveni suradnik, 27. rujna 2016.
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	Docent, 30. studenog 2016.
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	Znanstveno područje prirodne znanosti, polje matematika
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet
Datum zaposlenja	
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	docent
Područje rada	Matematika, statistika
Funkcija	
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	Doktor znanosti
Ustanova	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet
Mjesto	Zagreb
Nadnevak	31. ožujka 2014.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	2015/2016/2017
Mjesto	London
Ustanova	King's College London
Područje usavršavanja	Teorijska i primijenjena statistika
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	Hrvatski
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	Engleski jezik, poznavanje: 5
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	Francuski jezik, poznavanje: 2
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMETE</b>	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	Statistika, Slučajni procesi, Vjerojatnost I, Vjerojatnost II – diplomski pri PMFST, matematika

<b>Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta</b>	
<b>Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta (najviše 5 referenca)</b>	<p>Gotovac, Vesna; Helisová, Kateřina; Ugrina, Ivo. Assessing dissimilarity of random sets through convex compact approximations, support functions and envelope tests. // <i>Image analysis &amp; stereology</i>. 35 (2016) , 3; 181-193 (članak, znanstveni).</p> <p>Barrios, Clara; Zierer, Jonas; Gudelj, Ivan; Štambuk, Jerko; Ugrina, Ivo; Rodríguez, Eva; Soler, María José; Pavić, Tamara; Šimurina, Mirna; Keser, Toma; Pučić-Baković, Maja; Mangino, Massimo; Pascual, Julio; Spector, Tim D.; Lauc, Gordan; Menni, Cristina. Glycosylation Profile of IgG in Moderate Kidney Dysfunction. // <i>Journal of the American Society of Nephrology</i>. 27 (2016) , 3; 933-941 (članak, znanstveni).</p> <p>Trbojević Akmačić, Irena; Ugrina, Ivo; Štambuk, Jerko; Gudelj, Ivan; Vučković, Frano; Lauc, Gordan; Pučić-Baković, Maja. High-Throughput Glycomics: Optimization of Sample Preparation. // <i>Biochemistry Moscow</i>. 80 (2015) , 7; 934-942 (članak, znanstveni).</p> <p>Špoljarić, Drago; Ugrina, Ivo. Limiting distribution of the number of clumps of palindromes in DNA. // <i>Communications in Statistics - Theory and Methods</i>. (2016) (članak, znanstveni).</p> <p>Špoljarić, Drago; Ugrina, Ivo. On Statistical Properties of Palindromes in DNA. // <i>Communications in Statistics - Theory and Methods</i>. 42 (2013) , 7; 1373-1385 (članak, znanstveni).</p>
<b>Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina (najviše 5 referenca)</b>	
<b>Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina (najviše 5 referenca)</b>	<p>"MIMOmics" - Europski znanstveni projekt (<a href="http://www.mimomics.eu">http://www.mimomics.eu</a>)</p> <p>"Integra-Life" - Europski znanstveni projekt (FP7 RegPot)(<a href="http://integralife.bioinfo.hr/">http://integralife.bioinfo.hr/</a>)</p> <p>"PainOmics " - Europski znanstveni projekt (<a href="http://www.painomics.eu">http://www.painomics.eu</a>)</p>
<b>U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko- psihološko- didaktičko -pedagoške kompetencije?</b>	
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
<b>Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad</b>	

Titula, ime i prezime nositelja	<b>Docent dr. sc. Goran Zaharija</b>
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Vizualizacija podataka
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	Ruđera Boškovića 33, 21000 Split
Telefon	+385 21 619234
E-mail adresa	gzaharija@pmfst.hr
Osobna web stranica	<a href="https://www.pmfst.unist.hr/team/goran-zaharija/">https://www.pmfst.unist.hr/team/goran-zaharija/</a>
Godina rođenja	1985
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	329950
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu
Datum zaposlenja	01.07.2011.
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	Poslijedoktorand
Područje rada	računarstvo, umjetna inteligencija
Funkcija	Znanstveno-nastavno osoblje
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	doktor znanosti
Ustanova	Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split
Mjesto	Split
Nadnevak	02.06.2017.
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	
Mjesto	
Ustanova	
Područje usavršavanja	
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	Hrvatski jezik
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	Engleski jezik (5)
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	Sveučilište u Splitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objektno orijentirano programiranje (preddiplomski)</li> <li>- Programiranje mrežnih aplikacija (preddiplomski)</li> <li>- Uvod u umjetnu inteligenciju (preddiplomski)</li> <li>- Programiranje mobilnih aplikacija (preddiplomski)</li> </ul>



Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta	
Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet godina iz područja predmeta <b>(najviše 5 referenca)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaharija, Goran; Mladenović, Saša; Maleš, Lada Unibot, a Universal Agent Architecture for Robots // CIT. Journal of computing and information technology, 25 (2017), 1; 31-45 doi:10.20532/cit.2017.1003573 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)</li> <li>2. Zaharija, Goran; Mladenović, Saša; Dunić, Stefan Cognitive Agents and Learning Problems // International Journal of Intelligent Systems and Applications, 9(2017), 3; 1-7 doi:10.5815/ijisa.2017.03.01 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)</li> <li>3. Zaharija, Goran; Grubač, Ana; Granić, Andrina. LEARN – LEgo Robot and Netlogo // Proceedings of CIET 2014 / Plazibat, Bože ; Kosanović, Silvana (ur.). Split : University of Split, 2014. 209-218</li> </ol>
Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaharija, Goran; Mladenović, Saša; Boljat, Ivica. Use of robots and tangible programming for informal computer science introduction // <i>Procedia - Social and Behavioral Sciences</i> / Aytakin ISMAN (ur.). Elsevier Ltd, 2014. 3878-3884 (predavanje, međunarodna recenzija, objavljeni rad, znanstveni)</li> <li>2. Krpan, Divna; Mladenović, Saša; Zaharija, Goran. Vizualni programski jezici u visokom obrazovanju // 16. CARNetova korisnička konferencija - CUC 2014 - Zbornik radova /</li> <li>3. Zaharija, Goran; Mladenović, Saša; Krpan, Divna. NetLogo – novo okruženje za podučavanje informatike // 16. CARNetova korisnička konferencija - CUC 2014 - Zbornik radova</li> </ol>
Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	
U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko-psihološko-didaktičko -pedagoške kompetencije?	
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad	

Titula, ime i prezime nositelja	<b>Izv. prof. dr. sc. Branko Žitko</b>
Predmet koji predaje na predloženom studijskom programu	Obrada prirodnog jezika
<b>OPĆE INFORMACIJE O NOSITELJU</b>	
Adresa	Ruđera Boškovića 33
Telefon	021 619 267
E-mail adresa	branko.zitko@pmfst.hr
Osobna web stranica	www.pmfst.unist.hr/~bzitko
Godina rođenja	1975.
Matični broj iz Upisnika znanstvenika	257351
Znanstveno ili umjetničko zvanje i datum posljednjega izbora	
Znanstveno-nastavno, umjetničko-nastavno ili nastavno zvanje i datum posljednjega izbora	Izvanredni profesor, 2019.
Područje i polje izbora u znanstveno ili umjetničko zvanje	Tehničke znanosti, Računarstvo
<b>PODACI O SADAŠNJEM ZAPOSLENJU</b>	
Ustanova zaposlenja	Prirodoslovno matematički fakultet. Sveučilište u Splitu.
Datum zaposlenja	2001
Naziv radnoga mjesta (profesor, istraživač, suradnik i sl.)	Profesor
Područje rada	Računarstvo
Funkcija	Izvanredni profesor
<b>PODACI O ŠKOLOVANJU – Najviši postignuti stupanj</b>	
Zvanje	doktor znanosti
Ustanova	Fakultet elektrotehnike i računarstva. Sveučilište u Zagrebu
Mjesto	Zagreb
Nadnevak	2010
<b>PODACI O USAVRŠAVANJU</b>	
Godina	
Mjesto	
Ustanova	
Područje usavršavanja	
<b>MATERINSKI I STRANI JEZICI</b>	
Materinski jezik	Hrvatski jezik
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	Engleski jezik (5)
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
Strani jezik i poznavanje jezika na ljestvici od 2 (dovoljno) do 5 (izvrsno)	
<b>KOMPETENCIJE ZA PREDMET</b>	
Ranije iskustvo u nositeljstvu sličnih predmeta (navesti naziv predmeta, studijskoga programa na kojem se izvodi/izvodio i razinu studijskoga programa)	Uvod u obradu prirodnog jezika, studijski programi Informatika, Matematika i informatika, diplomatska razina, Prirodoslovno-matematičku fakultet Sveučilište u Splitu
Autorstvo sveučilišnih/fakultetskih udžbenika iz područja predmeta	
Stručni, znanstveni i umjetnički radovi objavljeni u posljednjih pet	1. Projektiranje sustava e-učenja, Poslijediplomski doktorski studij elektrotehnike i informacijske tehnologije, Fakultet

godina iz područja predmeta <b>(najviše 5 referenca)</b>	elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu
Stručni i znanstveni radovi iz metodike i kvalitete nastave objavljeni u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	
Stručni, znanstveni i umjetnički projekti iz područja predmeta koji su se provodili u posljednjih pet godina <b>(najviše 5 referenca)</b>	Grubišić, A., Stankov, S., Žitko, B., Tomaš, S., Brajković, E., Volarić, T., Vasić, D., Šarić, I., Dodaj, A. (2019) „Principles of Natural Language Processing and Adaptive Courseware in E-Assessments: Empirical Evaluations“, Handbook of Research on E-Assessment in Higher Education, Azevedo, A. and Azevedo, J. (Eds.), IGI Global, pp. 335-366, DOI: 10.4018/978-1-5225-5936-8.ch014
U sklopu kojega programa i u kojem je opsegu nositelj stekao metodičko- psihološko-didaktičko - pedagoške kompetencije?	Grubišić, A., Stankov, S., Žitko, B., Šarić, I., Tomaš, S., Brajković, E., Volarić, T. Vasić, D., Dodaj, A. (2017) „Knowledge Tracking Variables in Intelligent Tutoring Systems“, the 9th International Conference on Computer Supported Education, Porto, Portugal, 21-23 April, 2017, pp. 513-518
<b>PRIZNANJA I NAGRADE</b>	
Priznanja i nagrade za nastavni i znanstveni rad/umjetnički rad	

### 3.4. Optimalan broj studenata

Na predloženom Diplomskom studiju optimalan broj studenata koji se mogu upisati po jednoj godini studija je **20** s obzirom na prostor, opremu i broj stalno zaposlenih nastavnika Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, prvenstveno Odjela za informatiku.

### 3.5. Procjena troškova studija po studentu

Procjena je da će troškovi godine studiranja za ovaj studij iznositi **35.200 kuna** po studentu.

Pripadajući dio bruto2 plaća za sve nastavnike i obje godine studija (FTE=5.88) iznosi 1.122.000 kuna. Tome treba pridodati dvogodišnji proporcionalni dio plaća nenastavnog osoblja i materijalnih troškova u iznosu 285.000 kuna za obje godine studija.

### 3.6. Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe studijskog programa

Prema Europskim standardima i smjernicama za unutarnje osiguravanje kvalitete u visokim učilištima (prema „Standardi i smjernice za osiguranje kvalitete u Europskom prostoru visokog obrazovanja“), na temelju kojih Sveučilište u Splitu utvrđuje postupke upravljanja kvalitetom, predlagatelj studijskoga programa dužan je sastaviti plan postupaka osiguranja kvalitete studijskoga programa.

#### Dokumentacija na kojoj se temelji sustav osiguranja kvalitete sastavnice:

- Dokumenti su vidljivi na sljedećoj web stranici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta: <https://www.pmfst.unist.hr/dokumenti/>
- Statut Prirodoslovno-matematičkog fakulteta: <https://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2018/11/statut-pmf-2017.pdf>
- Strategija razvoja Prirodoslovno-matematičkog fakulteta: [https://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2018/04/pmf\\_strategija\\_razvoja\\_2018-2021\\_final\\_korektura.pdf](https://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2018/04/pmf_strategija_razvoja_2018-2021_final_korektura.pdf)
- Samoanaliza Prirodoslovno-matematičkog fakulteta: [https://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/11/Samoanaliza\\_PMFST.pdf](https://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/11/Samoanaliza_PMFST.pdf)
- Politika kvalitete Prirodoslovno-matematičkog fakulteta: <https://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/07/scanPolitikaKvalitete.pdf>
- Priručnik o sustavu osiguranja kvalitete Sveučilišta u Splitu: [https://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/10/Prirucnik\\_osiguravanja\\_kvalitete\\_svust.pdf](https://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/10/Prirucnik_osiguravanja_kvalitete_svust.pdf)
- Izvješće o unutarnjoj prosudbi Sustava za osiguranje kvalitete Sveučilišta u Splitu: <https://www.pmfst.unist.hr/wp-content/uploads/2015/07/Izvjescje-unutarnja-prosudba-2014-FIN.pdf>
- Odbor za unaprjeđenje kvalitete Prirodoslovno-matematičkog fakulteta [https://www.pmfst.unist.hr/povjerenstava\\_i\\_odbori/](https://www.pmfst.unist.hr/povjerenstava_i_odbori/)
- Planovi i Izvješća o radu Odbora za unaprjeđenje kvalitete Prirodoslovno-matematičkog fakulteta

#### Opis postupaka kojima se vrjednuje kvaliteta izvedbe studijskoga programa :

- za svaki postupak potrebno je opisati metodu (najčešće anketa za studente ili nastavnike, samoevaluacijski upitnik), navesti izvoditelje (sastavnica, sveučilišni ured), način obrade rezultata i informiranja te vremenski plan provedbe
- ukoliko je opisan u nekom priloženom dokumentu, navesti ime dokumenta i članak.

Vrjednovanje nastavnika i suradnika rada	<p>Vrjednovanje rada nastavnika i suradnika organizira Sveučilište u Splitu, a provodi Odjel za kvalitetu Sveučilišta u Splitu u suradnji s Odborima za unaprjeđenje kvalitete na sastavnicama. Takva jedinstvena sveučilišna studentska anketa na Sveučilištu u Splitu, kao jedan od važnih elemenata sustava osiguranja kvalitete nastave, počela se provoditi akademske godine 2008./09. i traje do danas. Postupak je detaljno opisan u Pravilniku o postupku studentskog vrjednovanja nastavnog rada Sveučilišta u Splitu iz 2013. god.</p> <p>Postupak obuhvaća anketiranje studenata jedinstvenim i standardiziranim anketnim upitnikom, koji se dostavljaju sastavnicama od strane Odjela za kvalitetu. Dostavljanje ispunjenih anketnih listića je u nadležnosti Odbora za unaprjeđenje kvalitete pojedinih sastavnica, a njihovu obradu dovršava Odjel za kvalitetu pomoću specijalnog softwera EvaSys. Zbirni rezultati za sastavnicu,</p>
--	---

	<p>te pojedinačni rezultati za svakog nastavnika i predmet, dostavljaju se dekanu i voditelju Odbora za unaprjeđenje kvalitete.</p> <p>Na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu je u akademskog godini 2015./16. prvi put provedena elektronička anketa, no, rezultati su pokazali jako slab odaziv studenata, te se razmatraju mogućnosti za povećanje broja anketiranih studenata.</p>
Praćenje ocjenjivanja i usklađenosti ocjenjivanja s očekivanim ishodima učenja	<p>Procedure, pravila i kriteriji za ocjenjivanje studenata obuhvaćaju: način polaganja ispita, uvjete za izlazak na ispit, način vrednovanja preko kolokvija, seminara, aktivnog sudjelovanja na nastavi, ispita i ostalih obveza, uvjete za dobivanje potpisa, popis literature za pripremu ispita, te podatke o nastavniku, asistentu i sl. na uvodnim predavanjima i objavom izvedbenih planova na mrežnim stranicama Fakulteta studente se upoznaje s načinom ocjenjivanja, terminima konzultacija, kolokvija i ispita te standardima kvalitete za pojedini predmet.</p>
Vrjednovanje dostupnosti resursa (prostornih, ljudskih, informacijskih) za proces učenja i poučavanja	<p>Cilj studentskog vrjednovanja rada administrativnih i stručnih službi te drugih vidova studentskog života je utvrditi stavove studenata o infrastrukturi sastavnice, radu službi sastavnice (knjižnica, studentska referada, uprava), studentskom zboru sastavnice, o studentskom smještaju, prehrani, sportu i rekreaciji te zdravstvenoj zaštiti. Postupak se provodi prema Priručniku osiguravanja kvalitete Sveučilišta u Splitu (stranica 60.) i anketnom upitniku usvojenom od strane Senata. Vrjednovanje provodi Odjel/Centar za kvalitetu u suradnji s Odborom za unaprjeđenje kvalitete. Podatke obrađuje i rezultate dostavlja Odjel za kvalitetu.</p>
Dostupnost i vrjednovanje podrške studentima (mentorstvo, tutorstvo, savjetovanje)	<p>Studenti se za pomoć, savjete i podršku mogu javiti pročelnicima Odjela, prodekanu za nastavu, djelatnicama Referade za studentska pitanja. Također, mogu se savjetovati i s kolegama u okviru Studentskog zbora, potražiti informacije na web stranicama Fakulteta. Na početku akademske godine izrađuje se plan konzultacija s nastavnicima. Studenti se, po potrebi, svojim predmetnim nastavnicima obraćaju direktno putem e-maila. Pri izradi završnog i diplomskog rada svi studenti dobivaju mentore, koje uglavnom samostalno odabiru. Za sada ne postoji formalni oblik vrjednovanja podrške studentima.</p>
Praćenje studentske prolaznosti po predmetima i na studiju u cjelini	<p>Analizu uspješnosti studiranja na studiju u cjelini provodi Odjel za kvalitetu Sveučilišta u Splitu. Postupak se provodi prema Priručniku osiguravanja kvalitete Sveučilišta u Splitu (stranica 59.). Analiza se provodi jednom godišnje, obično na početku akademske godine za prethodnu akademsku godinu, pomoću anketnog upitnika što ga ispunjavaju sastavnice Sveučilišta i dostavljaju Odjelu za kvalitetu. Rezultate provedene analize i mjere za poboljšanje uspješnosti studiranja voditelj Centra za unaprjeđenje kvalitete prezentira Senatu Sveučilišta u Splitu, a informacije dobiju i dekanati svih sastavnica kako bi se informacije finalno prosljedile zaposlenicima i studentima. Na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu praćenje prolaznosti po predmetima i na studiju u cijelosti omogućavaju sustav ISVU, te novi</p>

	sustav, razvijen na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu pod nazivom MENTOR.
Zadovoljstvo studenata programom u cjelini	<p>Postupak provedbe ankete o vrjednovanju cjelokupnog studija nakon obrane završnog/diplomskog rada provodi Centar za unaprjeđenje kvalitete Sveučilišta u Splitu. <a href="https://www.unist.hr/kvaliteta">https://www.unist.hr/kvaliteta</a></p> <p>Korištenjem platforme Evasys diplomiranim studentima dostavlja se elektroničkim putem jedinstveni anketni upitnik, kojeg je definirao Centar za kvalitetu Sveučilišta u Splitu.</p> <p>Cilj ankete je ispitati mišljenje studenata o različitim aspektima studija kojeg su završili te utvrditi čime su bili najmanje zadovoljni kako bi se pokušali unijeti pozitivni pomaci u kvaliteti sadržaja i izvedbe studija. Obradu podataka provodi Centar za unaprjeđenje kvalitete Sveučilišta u Splitu i rezultate dostavlja dekanu i voditelju Odbora za unaprjeđenje kvalitete. Studenti se također informiraju o zbirnim rezultatima anketa.</p>
Postupci za dobivanje povratnih informacija od vanjskih dionika (alumni, poslodavci, tržište rada i ostale relevantne organizacije)	<p>Povratne informacija o kvaliteti studijskih programa dobivaju se temeljem mišljenja bivših studenata koji izražavaju svoju procjenu osposobljenosti za potrebe struke. Povremeno se dobivaju informacije i od nekih poslodavaca, kako bi se procijenilo njihovo zadovoljstvo kadrom koji se osposobljava na studijskim programima PMF-a.</p> <p>Od 2014. godine djeluje Alumni PMFST, Udruga bivših studenata i prijatelja Prirodoslovno - matematičkog fakulteta u Splitu. Kako je udruga osnovana relativno nedavno, do sada su održana predavanja na različite teme, ali suradnja je i dalje temeljena na individualnim kontaktima, što se nadamo unaprijediti u idućem periodu. Posebno je važno naglasiti suradnju s bivšim studentima koji rade kao učitelji u osnovnim i nastavnicima u srednjim školama. Za sada se kroz neformalne razgovore i prijedloge članova udruge alumni oblikuju novi prijedlozi za unaprjeđenje studijskih programa.</p>
Vrjednovanje studentske prakse, ako postoji (kratki opis postupaka provođenja i ocjenjivanja te osiguravanje kvalitete)	Vrjednovanje studentske prakse provodi se usmeno od strane predmetnog nastavnika. Ujedno je student dužan priložiti dnevnik rada i obradu odabrane teme stručne prakse.
Ostali postupci vrjednovanja koje provodi predlagatelj	<p>Interne ankete za potrebe raznih tijela i službi Fakulteta.</p> <p>Formalno i neformalno savjetovanje s kolegama u struci na razini Fakulteta i šire.</p>
<b>Opis informiranja vanjskih dionika o studijskom programu (studenti, poslodavci, alumni)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informiranje vanjskih dionika o studijskim programima najčešće se odvija putem službenih mrežnih stranica Fakulteta (<a href="https://www.pmfst.unist.hr/">https://www.pmfst.unist.hr/</a>), kao i na upit pročelnicima i prodekanu za nastavu.</li> <li>• Budući studenti mogu dobiti detaljne informacije o programima na smotrama Sveučilišta, prilikom kojih se tiska adekvatna brošura, te drugi promidžbeni materijali, koji se obnavljaju i unaprjeđuju</li> </ul>

	<p>svake godine.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Medijsko predstavljanje (nastavnici i studenti povremeno objavljuju priloge i daju intervjue za različite tiskane i elektronske medije).</li><li>• Vrlo efikasnim su se pokazale i organizacije događanja poput Festivala znanosti, Noći istraživača, Zlatne večeri matematike na kojima sudjeluju studenti preddiplomskih i diplomskih studija PMF-a, učenici, nastavnici PMF-a kao i nastavnici matematike i informatike osnovnih i srednjih škola sa šireg splitskog područja.</li><li>• Studente završnih godina preddiplomskih studija matematike na PMF-u pročelnik, na prigodnom susretu, informira o mogućnostima nastavka studiranja na diplomskim studijima PMF-a, kompetencijama koje se završetkom tih studija stječu kao i o mogućnostima zapošljavanja.</li></ul>
--	--