

Sveučilište u Rijeci  
ODJEL ZA INFORMATIKU  
Ulica Radmile Matejčić 2, Rijeka  
Akademska 2020./2021. godina

## OTKRIVANJE ZNANJA U PODACIMA

Studij: Diplomski studij informatike (IKS,PI)  
Godina i semestar: 2. godina, 3. semestar  
ECTS bodovi: 6 ECTS

Studij: Diplomski studij informatike (Nastavnički modul)  
Godina i semestar: 2. godina, 3. semestar  
ECTS bodovi: 5 ECTS

Studij: Dvopredmetni studij informatike  
Godina i semestar: 2. godina, 3. semestar  
ECTS bodovi: 3 ECTS

Web stranica predmeta: <http://www.inf.uniri.hr>, <https://moodle.srce.hr>

Nastavno opterećenje: 2 + 2

### Nositeljica predmeta:

Prof. dr.sc. Maja Matetić

e-mail: [majam@inf.uniri.hr](mailto:majam@inf.uniri.hr)

web stranica: <http://www.uniri.hr>

Ured: Radmile Matejčić 2, kabinet O-407

Vrijeme konzultacija: po dogovoru e-mailom; nakon nastave (ako se nastava održava u učionici), srijedom u 10:00

### Asistent:

Dejan Ljubobratović, mag. educ. math. et inf.

e-mail: [dejan.ljubobratovic@inf.uniri.hr](mailto:dejan.ljubobratovic@inf.uniri.hr)

web stranica: <http://www.uniri.hr>

Ured: Radmile Matejčić 2, kabinet O-522

Vrijeme konzultacija: nakon nastave (ako se nastava održava u učionici), po dogovoru e-mailom, petkom 08:00 – 10:00 sati

## OTKRIVANJE ZNANJA U PODACIMA

### Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina)

Predmet uvodi naprednije koncepte, zadatke, postupke i tehnike u području otkrivanja znanja u podacima dubinskom analizom podataka (data mining). Naglasak je na različitim problemima otkrivanja znanja u podacima i njihovim rješenjima. Studenti će u okviru predmeta upoznati proces otkrivanja znanja u podacima i probleme koji se pri tome javljaju, naučiti će naprednije tehnike dubinske analize podataka te će ih primijeniti u rješavanju problema otkrivanja znanja u podacima uporabom alata i sustava.

### Korespondentnost i korelativnost programa

Program kolegija je u korelaciji sa programima kolegija: Inteligentni sustavi 1 i 2.

Navedeni kolegiji osiguravaju potrebno predznanje za kolegij.

### Okvirni sadržaj predmeta

Uvod. Fuzija postupaka strojnog učenja u dubinskoj analizi podataka. Dubinska analiza podataka za Internet stvari. Primjena dubinske analize podataka u analizi tokovnih podataka. Prezentacija seminarskog rada. Prezentacija i demonstracija projekta.

### Oblici provođenja nastave i način provjere znanja

Predavanja, laboratorijske vježbe. Pohađanje nastave, seminarski rad, projekt.

### Popis literature potrebne za studij i polaganje ispita

1. Han, J. and Kamber, M., Data Mining: Concepts and Techniques, 2nd Edition, Morgan Kaufmann, 2006.
2. James, Gareth, et al. "An Introduction to Statistical Learning". Springer New York, 2013.
3. Witten, I. H. and Frank, E., Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2011.
4. Shmueli, G., Bruce, P.C., Yahav, I., Patel, N.R., Lichtendahl, K.C., Data Mining for Business Analytics, Concepts, Techniques, and Applications in R, Wiley, 2018.

### Popis literature koja se preporučuje kao dopunska

1. Jansen, S., Hands-On Machine Learning for Algorithmic Trading, Packt Publishing, 2018.
2. Mitchell, T.M., Machine Learning, McGraw-Hill, 1997.
3. Bifet, A., Gavaldà, R., Holmes, G., & Pfahringer, B. (2018). Machine Learning for Data Streams: With Practical Examples in MOA. MIT Press.

### Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Odjela za informatiku.

### Mogućnost izvođenja na stranom jeziku

Da

R. BR.	OČEKIVANI ISHODI
1.	Objasniti naprednije tehnike dubinske analize podataka i njihovu primjenu u rješavanju stvarnih problema
2.	Upoznati domenu problema koji se rješava dubinskom analizom podataka kroz intervju s ekspertom iz domene problema (ili kognitivnom emulacijom eksperta u dizajnu ekspertnog sustava) te putem znanstvenih članaka iz područja problema.
3.	Definirati hipoteze koje će se testirati i tip dubinske analize podataka koja će se Izvesti.
4.	Pripremiti odabrane podatke za dubinsku analizu podataka primjenom postupaka pretprocesiranja podataka.
5.	Prepoznati nekoliko strategija dubinske analize podataka i odlučiti u kojem slučaju je koja od njih najbolji izbor.
6.	Objasniti na koji način nekoliko različitih tehnika dubinske analize grade modele sa ciljem rješavanja problema.
7.	Izvršiti istraživačku i dubinsku analizu podataka primjenom postupaka koji odgovaraju zadanom zadatku analize.
8.	Vrednovati i interpretirati rezultate dubinske analize podataka sa ciljem nalaženja egzaktnog i ekspertu zanimljivog znanja.

**AKTIVNOSTI I OCJENJIVANJE STUDENATA**

Diplomski studij informatike (IKS 6 ECTS, PI 6 ECTS)

<b>VRSTA AKTIVNOSTI</b>	<b>ECTS</b>	<b>ISHODI UČENJA</b>	<b>SPECIFIČNA AKTIVNOST</b>	<b>METODA PROCJENJIVANJA</b>	<b>BODOVI MAX.</b>
Aktivnost	1	1 - 8	Aktivnost	Aktivnost	5
Praktični rad - vježbe	1	1 - 8	Dubinska analiza uporabom odgovarajućih alata	Rješavanje zadataka i predaja rješenja na Merlin	30
Seminarski rad (teorija)	2	1 - 8	Izrada i prezentacija seminarskog rada u terminu predavanja prema planu tema	Ocjena rada	35
Završni ispit	2	1 - 8	Istraživanje u okviru projekta uporabom odgovarajućih alata	Obrana projekta (na kraju semestra ili na ispitnom roku)	30
<b>UKUPNO</b>	<b>6</b>				<b>100</b>

Diplomski studij informatike (Nastavnički modul 5 ECTS)

<b>VRSTA AKTIVNOSTI</b>	<b>ECTS</b>	<b>ISHODI UČENJA</b>	<b>SPECIFIČNA AKTIVNOST</b>	<b>METODA PROCJENJIVANJA</b>	<b>BODOVI MAX.</b>
Aktivnost	1	1 - 8	Aktivnost	Aktivnost	5
Praktični rad - vježbe	1	1 - 8	Dubinska analiza uporabom odgovarajućih alata	Rješavanje zadataka i predaja rješenja na Merlin	30
Seminarski rad (teorija)	1,5	1 - 8	Izrada i prezentacija seminarskog rada u terminu predavanja prema planu tema	Ocjena rada	35
Završni ispit	1.5	1 - 8	Istraživanje u okviru projekta uporabom odgovarajućih alata	Obrana projekta (na kraju semestra ili na ispitnom roku)	30
<b>UKUPNO</b>	<b>5</b>				<b>100</b>

Dvopredmetni studij informatike (3 ECTS)

VRSTA AKTIVNOSTI	ECTS	ISHODI UČENJA	SPECIFIČNA AKTIVNOST	METODA PROCJENJIVANJA	BODOVI MAX.
Aktivnost	1	1 - 8	Aktivnost	Aktivnost	5
Praktični rad - vježbe	1	1 - 8	Dubinska analiza uporabom odgovarajućih alata	Rješavanje zadataka i predaja rješenja na Merlin	30
Seminarski rad (teorija)	0,5	1 - 8	Izrada i prezentacija seminarskog rada u terminu predavanja prema planu tema	Ocjena rada	35
Završni ispit	0.5	1 - 8	Istraživanje u okviru projekta uporabom odgovarajućih alata	Obrana projekta (na kraju semestra ili na ispitnom roku)	30
<b>UKUPNO</b>	<b>5</b>				<b>100</b>

## Obveze i vrednovanje studenata

### 1. Aktivnost

Nastavnik vodi evidenciju aktivnosti na predavanju odnosno vježbama te je boduje sa ukupno najviše 5 bodova. Predavanja se izvode u bloku od 2 sata prema rasporedu u nastavku. Vježbe se izvode na računalima u bloku od 2 sata prema rasporedu u nastavku. Kako je predmet izborni, nastava se izvodi online putem sustava za e-učenje Merlin (<https://moodle.srce.hr/>). Dodatno se koristi sustav Jitsi (Google Meet, Zoom) za sinkronu online nastavu i konzultacije.

### 2. Praktični rad – vježbe

Na vježbama studenti izvode dubinsku analizu podataka upoznavajući i primjenjujući suvremene postupke strojnog učenja na zadanim skupovima podataka uz interpretaciju rezultata. Studenti pri tome koriste standardne alate i programske jezike za dubinsku analizu podataka. Izrađene vježbe studenti predaju u okviru sustava Merlin, a rješenja i rezultate izlažu preko sustava Jitsi (Google Meet, Zoom), te se izrađena rješenja boduju (0-30 bodova).

### 3. Seminarski rad

Početak semestra studentima će biti ponuđene teme teorijskog seminarskog rada koji podrazumijeva istraživanje određene teme u okviru domene dubinske analize podataka. Rad na izradi seminarskog rada i prezentacija rada je **individualan rad studenta**. Vrednovati će se relevantnost sadržaja zadanoj temi uz originalnost ideja koje je student prezentirao u seminaru. Za seminarski rad student može dobiti 0-35 bodova. Studenti za koje se utvrdi da su u seminarskom radu koristili veće dijelove doslovno kopiranog teksta dobit će 0 bodova.

#### 4. Završni ispit: Istraživanje u okviru projekta i obrana projekta

Tijekom semestra studentima će biti ponuđene teme za projektni zadatak. Obrana projekta predstavlja završni ispit. Kako se radi o izbornom kolegiju koji upisuje manji broj studenata, a kolegij studenta priprema i za kolegij Seminar diplomskog rada, rad u okviru kolegija je **isključivo samostalan (individualan)**. Hodogram aktivnosti studenta:

- a. Priprema podataka za analizu, upoznavanje i odabir naprednih metoda za dubinsku analizu podataka u okviru vježbi i izvođenje eksperimenata primjenom metoda dubinske analize podataka na vježbama kao priprema za izradu projekta
- b. Prikaz rezultata, interpretacija rezultata
- c. Student predstavlja rezultate svog projekta na kraju semestra ili na ispitnom roku. Bar dva dana prije obrane potrebno je na Merlin predati projektnu dokumentaciju (kratki opis primijenjenih metoda, skupa podataka i izvedenih eksperimenata te diskusija i interpretacija rezultata).

#### Ocjena iz kolegija

##### Završni ispit

Kontinuiranim radom tijekom semestra na prethodno opisani način studenti mogu ostvariti najviše 70 ocjenskih bodova, a da bi mogli pristupiti završnom ispitu moraju ostvariti 50% i više bodova (minimalno 35).

Studenti koji su skupili najmanje 35 ocjenskih bodova, mogu pristupiti završnom ispitu.

Završni ispit nosi udio od maksimalno 30 ocjenskih bodova, a smatra se položenim samo ako na njemu student postigne minimalno 50%-ni uspjeh (ispitni prag je 50% bodova na temelju obrane projekta).

Ukoliko je završni ispit prolazan, skupljeni bodovi će se pribrojati prethodnima i prema ukupnom rezultatu formirati će se pripadajuća ocjena. U suprotnom, student ima pravo pristupa završnom ispitu još 2 puta (ukupno do 3 puta).

#### Konačna ocjena

Donosi se na osnovu zbroja svih bodova prikupljenih tijekom izvođenja nastave prema sljedećoj skali:

A – 90% - 100%	(ekvivalent: izvrstan 5)
B – 75% - 89,9%	(ekvivalent: vrlo dobar 4)
C – 60% - 74,9%	(ekvivalent: dobar 3)
D – 50% - 59,9%	(ekvivalent: dovoljan 2)
F – 0% - 49,9%	(ekvivalent: nedovoljan 1)

#### 6. Ispitni rokovi

Redoviti:

05.02.2021.  
19.02.2021.

Izvanredni:

19.03.2021.  
03.09.2021.

**RASPORED NASTAVE – zimski (I) semestar ak. godine 2020./2021.**

Nastava će se na predmetu odvijati u zimskom semestru prema sljedećem rasporedu:

predavanja: Petak, 8.15.-9.45. u 359  
 vježbe: Petak, 10.00.-11.30. u 359

Tj.	Datum	Vrijeme	Prostor	Tema	Nastava	Izvođač
1.	9.10.	8.15.-9.45.	Online	Predstavljanje, detaljno upoznavanje studenata s bodovima i obvezama. Uvod.	P1	Maja Matetić
1.	9.10.	10.00.-11.30.	Online	Predstavljanje, detaljno upoznavanje studenata s bodovima i obvezama. Uvod.	V1	Dejan Ljubobratović
2.	16.10.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P2	Maja Matetić
2.	16.10.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V2	Dejan Ljubobratović
3.	23.10.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P3	Maja Matetić
3.	23.10.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V3	Dejan Ljubobratović
4.	30.10.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P4	Maja Matetić
4.	30.10.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V4	Dejan Ljubobratović
5.	6.11.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P5	Maja Matetić
5.	6.11.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V5	Dejan Ljubobratović
6.	13.11.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P6	Maja Matetić

6.	13.11.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V6	Dejan Ljubobratović
7.	20.11.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P7	Maja Matetić
7.	20.11.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V7	Dejan Ljubobratović
8.	27.11.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P8	Maja Matetić
8.	27.11.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V8	Dejan Ljubobratović
9.	4.12.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P9	Maja Matetić
9.	4.12.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V9	Dejan Ljubobratović
10.	11.12.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P10	Maja Matetić
10.	11.12.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V10	Dejan Ljubobratović
11.	18.12.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P11	Maja Matetić
11.	18.12.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V11	Dejan Ljubobratović
12.	8.1.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P12	Maja Matetić



12.	8.1.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V12	Dejan Ljubobratović
13.	15.1.	8.15.-9.45.	Online	Napredni postupci dubinske analize podataka, seminarski radovi studenata na zadane teme (P);	P13	Maja Matetić
13.	15.1.	10.00.-11.30.	Online	Upoznavanje naprednih metoda dubinske analize podataka, izvođenje eksperimenata, priprema za projekt (V)	V13	Dejan Ljubobratović
14.	22.1.	8.15.-9.45.	Online	Prezentacije projekata	P14	Maja Matetić
14.	22.1.	10.00.-11.30.	Online	Prezentacije projekata	V14	Dejan Ljubobratović
15.	29.1.	8.15.-9.45.	Online	Prezentacije projekata (nadoknada termina)	P15	Maja Matetić
15.	29.1.	10.00.-11.30.	Online	Prezentacije projekata (nadoknada termina)	V15	Dejan Ljubobratović

P – predavanja

V – vježbe