

ODJEL ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA U RIJECI  
IZMJENE I DOPUNE  
PREDDIPLOMSKOG STUDIJA FIZIKA

SVIBANJ , 2016.



## OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Fizika
Nositelj studijskog programa	Sveučilište u Rijeci - Odjel za fiziku
Izvoditelj studijskog programa	Odjel za fiziku Sveučilišta u Rijeci
Tip studijskog programa	Sveučilišni studijski program
Razina studijskog programa	Preddiplomski studij
Akademski/stručni naziv koji se stječe završetkom studija	Prvostupnik fizike

### 1. Vrsta izmjena i dopuna

#### 1.1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu

- a) Manje izmjene i dopune ciljeva, ishoda i literature:
- Linearna algebra II (45P+45V+0S, 7 ECTS, obvezni)
  - Kompleksna analiza (45P+30V+0S, 5 ECTS, obvezni)
  - Diferencijalne jednačbe (30P+30V+0S, 5 ECTS, obvezni)
  - Matematička logika (45P+30V+0S, 6 ECTS, obvezni)
  - Teorija skupova (30P+30V+0S, 5 ECTS, izborni)
- b) Preraspodjela unutar predviđenog broja sati za različite oblike nastave, uz manje promjene u sadržaju predmeta:
- Biologija (30P+0V+15S, 5 ECTS, obvezni) mijenja se u (15P+15V+15S, 5 ECTS, obvezni)
  - Opća ekologija (30P+0V+15S, 5 ECTS, obvezni) mijenja se u (15P+15V+15S, 5 ECTS, obvezni)

#### 1.2. Postotak ECTS bodova koji se mijenjaju predloženim izmjenama i dopunama

Postotak ukupnih promjena u ECTS bodovima je 1 %.

#### 1.3. Postotak ECTS bodova koji je izmijenjen tijekom ranijih postupka izmjena i dopuna u odnosu na izvorno akreditirani studijski program

Prethodne izmjene uključivale su 1,5 % promjena ECTS bodova u planovima.

### 2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama

#### 2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna studijskog programa

Usklađivanje kolegija iz matematike s promjenama na studijskim programima Odjela za matematiku Sveučilišta u Rijeci provedenim tijekom 2015. godine.

Uvođenjem vježbi na kolegije Biologija i Opća ekologija studentima se pruža neophodna primjena teorijskih znanja.

#### 2.2. Procjena svrhovitosti izmjena i dopuna<sup>1</sup>

Navedene promjene omogućuju studentima lakše i kvalitetnije praćenje i usvajanje nastavnih sadržaja.

#### 2.3 Usporedivost izmijenjenog i dopunjenog studijskog programa sa sličnim programima akreditiranih visokih učilišta u RH i EU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Primjerice, procjena svrhovitosti obzirom na potrebe tržišta rada u javnom i privatnom sektoru, povećanje kvalitete studiranja i drugo.

<sup>2</sup> Navesti i obrazložiti usporedivost programa, od kojih barem jedan iz EU, s izmijenjenim i dopunjenim programom koji se predlaže te navesti mrežne stranice programa.



Program se u svom sadržaju ne mijenja i ostaje usklađen sa sličnim programima u RH i EU.

#### **2.4. Usklađenost s institucijskom strategijom razvoja studijskih programa<sup>3</sup>**

Osnovni ciljevi i odrednice studijskog programa, produciranje prvostupnika fizike s modernom i širokom naobrazbom, omogućavanje horizontalne i vertikalne pokretljivosti studenata te osiguravanje multidisciplinarnosti i interdisciplinarnosti, nisu narušeni već poboljšani. Time je studijski program ostao na liniji strategije Sveučilišta.

#### **2.5. Ostali važni podatci – prema mišljenju predlagača**

–

### **3. Opis obveznih i/ili izbornih predmeta s unesenim izmjenama i dopunama**

#### **3.1. Popis obveznih i izbornih predmeta (i/ili modula, ukoliko postoje) s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS – bodova**

Vidi prilog 3.1.

#### **3.2. Opis svakog predmeta**

Vidi prilog 3.2.

<sup>3</sup> Preciznije, usklađenost s misijom i strateškim ciljevima Sveučilišta u Rijeci i visokoškolske institucije.



3.1. Popis obveznih i izbornih predmeta i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

(A) PREDDIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA

Smjer: Matematika

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>4</sup>
Matematika	Fizika I: mehanika	I. Jelovica Badovinac	3	3	0	9	O
	Matematička analiza I	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra I	R. Sušanj	3	3	0	7	O
	Izborni predmeti I					6	I
UKUPNO:			22		29		

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI I							
Student bira 2 predmeta s ukupno 6 ECTS bodova.							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Matematika	Osnove matematike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Osnove informatike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Engleski jezik u struci	O. Vučetić	1	1	0	3	I
	Netradicionalni problemi iz fizike	V. Labinac / N. Erceg	1	0	1	3	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>4</sup> VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 1.

Semestar: 2.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>5</sup>
Matematika	Fizika II: elektricitet i magnetizam	M. Petravić	3	3	0	9	O
	Obrada eksperimentalnih podataka u fizici	V. Labinac	1	1	0	3	O
	Matematička analiza II	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra II	M. Butorac	3	3	0	7	O
	Programiranje	A. Meštrović	2	2	0	5	O
<b>UKUPNO:</b>			<b>24</b>			<b>31</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>5</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obavezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 2.

Semestar: 3.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>6</sup>
Matematika	Fizika III: valovi i optika	R. Jurdana-Šepić	3	2	0	7	O
	Fizički praktikum I	M. Petravić	0	0	3	3	O
	Matematička analiza III	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Kombinatorika	S. Rukavina	2	2	0	5	O
	Izborni predmeti III-MAT					10	I
UKUPNO:			26			32	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI III-MAT**

Student bira najmanje 2 predmeta s ukupno 10 ili više ECTS bodova.

Studenti nastavničkog usmjerenja biraju predmete iz pedagoško-psihološke skupine predmeta.

Godina studija: 2.

Semestar: 3.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Matematika	Mjerenja u fizici	M. Petravić	2	1	1	5	I
	Računalna fizika	D. Dominis Prester	2	1	1	5	I
	Uvod u numeričku matematiku	N. Mujaković	2	2	0	5	I
	Razvojna psihologija	S. Smojver-Ažić	2	1	0	4	I
	Edukacijska psihologija I – Psihologija učenja i poučavanja	B. Rončević Zubković	2	1	0	4	I
	Osnove jezične kulture	D. Stolac	1	0	1	2	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>6</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>7</sup>
Matematika	Fizika IV: toplina i osnove statističke fizike	I. Jelovica Badovinac	4	2	0	8	O
	Fizički praktikum II	R. Jurdana- Šepić	0	0	3	3	O
	Kompleksna analiza	D. Krizmanić	3	2	0	5	O
	Izborni predmeti IV-MAT					12	I
<b>UKUPNO:</b>			<b>22</b>			<b>28</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI IV-MAT**

Student bira najmanje 3 predmeta s ukupno 12 ili više ECTS bodova.

Studenti nastavničkog usmjerenja biraju predmete iz pedagoško-psihološke skupine predmeta.

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Matematika	Seminar iz fizike	V. Labinac	0	0	2	3	I
	Programski paket Mathematica	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Modeli geometrije	V. Mikulić Crnković	2	2	0	5	I
	Diskretna matematika	D. Crnković	2	2	0	5	I
	Edukacijska psihologija II – Individualne razlike i razredne interakcije	B. Rončević Zubković	2	1	0	4	I
	Poučavanje učenika s posebnim potrebama	T. Martinac Dorčić	2	1	0	5	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>7</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 5.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>8</sup>
Matematika	Moderna fizika I	D. Kotnik-Karuza	4	1	0	5	0
	Klasična mehanika	Z. Kaliman	3	3	0	7	0
	Fizički praktikum III	M. Karuza	0	0	3	3	0
	Diferencijalne jednačbe	N. Grbac	2	2	0	5	0
	Euklidski prostori	D. Crnković	2	2	0	5	0
	Matematička logika	T. Ban Kirigin	2	2	0	6	0
UKUPNO:			26			31	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>8</sup> **VAŽNO:** Upisuje se 0 ukoliko je predmet obavezan ili 1 ukoliko je predmet izborni.





**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 6.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>9</sup>
Matematika	Moderna fizika II	D. Dominis Prester	4	1	1	6	O
	Fizički praktikum IV	D. Kotnik-Karuza	0	0	4	4	O
	Metodologija izrade stručnog i znanstvenog rada	R. Jurdana-Šepić	1	0	1	1	O
	Uvod u diferencijalnu geometriju	M. Sošić	3	2	0	7	O
	Završni rad					3	O
	Izborni predmeti VI-MAT					8	I
UKUPNO:				22		29	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI VI-MAT**

Student bira najmanje 1 predmet s ukupno 8 ili više ECTS bodova.

Studenti nastavničkog usmjerenja biraju predmete iz pedagoško-psihološke skupine predmeta.

Godina studija: 3.

Semestar: 6.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Matematika	Seminar iz fizike	V. Labinac	0	0	2	3	I
	Programski paket Mathematica	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Osnove astronomije i astrofizike	D. Kotnik-Karuza	2	0	1	4	I
	Kvantna fizika i primjene	Z. Lenac	3	2	0	8	I
	Teorija skupova	R. Sušanj	2	2	0	5	I
	Didaktika I	A. Klapan	2	1	0	5	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>9</sup> VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



(B) PREDDIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA

Smjer: Informatika

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>10</sup>
Informatika	Fizika I: mehanika	I. Jelovica Badovinac	3	3	0	9	O
	Matematička analiza I	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra I	R. Sušanj	3	3	0	7	O
	Izborni predmeti I					6	I
UKUPNO:			22		29		

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI I							
Student bira 2 predmeta s ukupno 6 ECTS bodova.							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Informatika	Osnove matematike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Osnove informatike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Engleski jezik u struci	O. Vučetić	1	1	0	3	I
	Netradicionalni problemi iz fizike	V. Labinac / N. Erceg	1	0	1	3	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>10</sup> VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 1.

Semestar: 2.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>11</sup>
Informatika	Fizika II: elektricitet i magnetizam	M. Petravić	3	3	0	9	O
	Obrada eksperimentalnih podataka u fizici	V. Labinac	1	1	0	3	O
	Matematička analiza II	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra II	M. Butorac	3	3	0	7	O
	Programiranje	A. Meštrović	2	2	0	5	O
<b>UKUPNO:</b>			<b>24</b>			<b>31</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>11</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obvezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.



POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI								
Godina studija: 2.								
Semestar: 3.								
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>12</sup>	
Informatika	Fizika III: valovi i optika	R. Jurdana-Šepić	3	2	0	7	O	
	Fizički praktikum I	M. Petravić	0	0	3	3	O	
	Matematičke metode fizike I	V. Labinac	2	2	0	5	O	
	Osnove digitalne tehnike	I. Ipšić	2	2	0	5	O	
	Izborni predmeti III-INF					10	I	
<b>UKUPNO:</b>			<b>24</b>			<b>30</b>		

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI III-INF								
Student bira najmanje 2 predmeta s ukupno 10 ili više ECTS bodova. Studenti nastavničkog usmjerenja biraju predmete iz pedagoško-psihološke skupine predmeta.								
Godina studija: 2.								
Semestar: 3.								
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS	
Informatika	Računalna fizika	D. Dominis Prester	2	1	1	5	I	
	Mjerenja u fizici	M. Petravić	2	1	1	5	I	
	Objektno orijentirano programiranje	M. Ivašić-Kos	2	2	0	5	I	
	Razvojna psihologija	S. Smojver-Ažić	2	1	0	4	I	
	Edukacijska psihologija I – Psihologija učenja i poučavanja	B. Rončević Zubković	2	1	0	4	I	
	Osnove jezične kulture	D. Stolac	1	0	1	2	I	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>12</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>13</sup>
Informatika	Fizika IV: toplina i osnove statističke fizike	I. Jelovica Badovinac	4	2	0	8	O
	Fizički praktikum II	R. Jurdana-Šepić	0	0	3	3	O
	Matematičke metode fizike II	D. Mekterović	2	2	0	5	O
	Arhitektura i organizacija računala	I. Ipšić	2	2	0	5	O
	Izborni predmeti IV-INF					9	I
<b>UKUPNO:</b>				<b>23</b>		<b>30</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI IV-INF**

Student bira najmanje 2 predmeta s ukupno 9 ili više ECTS bodova.

Studenti nastavničkog usmjerenja biraju predmete iz pedagoško-psihološke skupine predmeta.

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Informatika	Seminar iz fizike	V. Labinac	0	0	2	2	I
	Programski paket Mathematica	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Objektno orijentirano modeliranje	M. Ivašić-Kos	2	2	0	5	I
	Edukacijska psihologija II – Individualne razlike i razredne interakcije	B. Rončević Zubković	2	1	0	4	I
	Poučavanje učenika s posebnim potrebama	T. Martinac Dorčić	2	1	0	5	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>13</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 5.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>14</sup>
Informatika	Moderna fizika I	D. Kotnik-Karuza	4	1	0	5	O
	Klasična mehanika	Z. Kaliman	3	3	0	7	O
	Fizički praktikum III	M. Karuza	0	0	3	3	O
	Računalne mreže I	M. Radovan	2	2	0	5	O
	Uvod u baze podataka	P. Poščić	2	2	0	5	O
	Operacijski sustavi I	B. Kovačić	2	2	0	4	O
<b>UKUPNO:</b>			<b>26</b>			<b>29</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>14</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obvezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 6.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>15</sup>
Informatika	Moderna fizika II	D. Dominis Prester	4	1	1	6	O
	Fizički praktikum IV	D. Kotnik-Karuza	0	0	4	4	O
	Metodologija izrade stručnog i znanstvenog rada	R. Jurdana-Šepić	1	0	1	1	O
	Algoritmi i strukture podataka	M. Matetić	2	2	0	5	O
	Multimedijski sustavi	N. Hoić-Božić	2	2	0	5	O
	Završni rad					3	O
	Izborni predmeti VI-INF					7	I
<b>UKUPNO:</b>				<b>25</b>		<b>31</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI VI-INF**

Student bira najmanje 1 predmet s ukupno 7 ili više ECTS bodova.

Studenti nastavničkog usmjerenja biraju predmete iz pedagoško-psihološke skupine predmeta.

Godina studija: 3.

Semestar: 6.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Informatika	Seminar iz fizike	V. Labinac	0	0	2	2	I
	Programski paket Mathematica	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Osnove astronomije i astrofizike	D. Kotnik-Karuza	2	0	1	4	I
	Kvantna fizika i primjene	Z. Lenac	3	2	0	8	I
	Teorija sustava	M. Marinović	2	2	0	5	I
	Didaktika I	A. Klapan	2	1	0	5	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>15</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



(C) PREDDIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA

Smjer: Filozofija

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>16</sup>
Filozofija	Fizika I: mehanika	I. Jelovica Badovinac	3	3	0	9	O
	Matematička analiza I	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra I	R. Sušanj	3	3	0	7	O
	Izborni predmeti I					6	I
UKUPNO:			22		29		

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI I							
Student bira 2 predmeta s ukupno 6 ECTS bodova.							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Filozofija	Osnove matematike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Osnove informatike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Engleski jezik u struci	O. Vučetić	1	1	0	3	I
	Netradicionalni problemi iz fizike	V. Labinac / N. Erceg	1	0	1	3	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>16</sup> VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.





**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

**Godina studija:** 1.

**Semestar:** 2.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>17</sup>
Filozofija	Fizika II: elektricitet i magnetizam	M. Petravić	3	3	0	9	O
	Obrada eksperimentalnih podataka u fizici	V. Labinac	1	1	0	3	O
	Matematička analiza II	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra II	M. Butorac	3	3	0	7	O
	Programiranje	A. Meštrović	2	2	0	5	O
<b>UKUPNO:</b>			<b>24</b>		<b>31</b>		

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>17</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obvezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 2.

Semestar: 3.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>18</sup>
Filozofija	Fizika III: valovi i optika	R. Jurdana-Šepić	3	2	0	7	O
	Fizički praktikum I	M. Petravić	0	0	3	3	O
	Matematičke metode fizike I	V. Labinac	2	2	0	5	O
	Uvod u filozofiju	B. Berčić	2	0	2	5	O
	Izborni predmeti III-FIL					10	I
UKUPNO:			24			30	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI III-FIL**

Student bira najmanje 2 predmeta s ukupno 10 ili više ECTS bodova.

Studenti nastavničkog usmjerenja biraju predmete iz pedagoško-psihološke skupine predmeta.

Godina studija: 2.

Semestar: 3.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Filozofija	Mjerenja u fizici	M. Petravić	2	1	1	5	I
	Računalna fizika	D. Dominis Prester	2	1	1	5	I
	Estetika	N. Petković	2	0	2	5	I
	Razvojna psihologija	S. Smojver-Ažić	2	1	0	4	I
	Edukacijska psihologija I – Psihologija učenja i poučavanja	B. Rončević Zubković	2	1	0	4	I
	Osnove jezične kulture	D. Stolac	1	0	1	2	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>18</sup> VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>19</sup>
Filozofija	Fizika IV: toplina i osnove statističke fizike	I. Jelovica Badovinac	4	2	0	8	O
	Fizički praktikum II	R. Jurdana-Šepić	0	0	3	3	O
	Matematičke metode fizike II	D. Mekterović	2	2	0	5	O
	Antička filozofija	N. Smokrović	2	0	2	5	O
	Izborni predmeti IV-FIL					9	I
<b>UKUPNO:</b>			<b>23</b>			<b>30</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI IV-FIL**

Student bira najmanje 2 predmeta s ukupno 9 ili više ECTS bodova.

Studenti nastavničkog usmjerenja biraju kolegije iz pedagoško-psihološke skupine predmeta.

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Filozofija	Seminar iz fizike	V. Labinac	0	0	2	2	I
	Programski paket Mathematica	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Paradoksi	B. Berčić	0	0	2	3	I
	Svijest i sadržaj	L. Malatesti	1	0	1	3	I
	Temeljni problemi metafizike	B. Berčić	0	0	2	3	I
	Uvod u kritičko mišljenje	M. Trobok	1	0	1	3	I
	Edukacijska psihologija II – Individualne razlike i razredne interakcije	B. Rončević Zubković	2	1	0	4	I
	Poučavanje učenika s posebnim potrebama	T. Martinac Dorčić	2	1	0	5	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>19</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 5.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>20</sup>
Filozofija	Moderna fizika I	D. Kotnik-Karuza	4	1	0	5	O
	Klasična mehanika	Z. Kaliman	3	3	0	7	O
	Fizički praktikum III	M. Karuza	0	0	3	3	O
	Logika	M. Trobok	2	0	2	5	O
	Epistemologija	S. Prijic-Samaržija	2	0	2	5	O
	Filozofija kao sustav. Povijest klasičnog njemačkog idealizma	P. Šustar	2	0	2	5	O
<b>UKUPNO:</b>			<b>26</b>			<b>30</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>20</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obvezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 6.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>21</sup>
Filozofija	Fizički praktikum IV	D. Kotnik-Karuza	0	0	4	4	O
	Metodologija izrade stručnog i znanstvenog rada	R. Jurdana-Šepić	1	0	1	1	O
	Etika <sup>22</sup>	E. Baccarini	2.67	0	1.33	6	O
	Metafizika	B. Berčić	2	0	2	5	O
	Moderna filozofija od Descartesa do Kanta	S. Prijčić-Samaržija	2	0	2	6	O
	Završni rad					3	O
	Izborni predmeti VI-FIL					5	I
UKUPNO:			21			30	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI VI-FIL**

Student bira najmanje 1 predmet s ukupno 5 ili više ECTS bodova.

Studenti nastavničkog usmjerenja biraju predmete iz pedagoško-psihološke skupine predmeta.

Godina studija: 3.

Semestar: 6.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Filozofija	Osnove astronomije i astrofizike	D. Kotnik-Karuza	2	0	1	4	I
	Moderna fizika II	D. Dominis Prester	4	1	1	6	I
	Didaktika I	A. Klapan	2	1	0	5	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>21</sup> VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.

<sup>22</sup> Predavanja: 40 sati; seminari: 20 sati



(D) PREDDIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA

Smjer: Fizika

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>23</sup>
Fizika	Fizika I: mehanika	I. Jelovica Badovinac	3	3	0	9	O
	Matematička analiza I	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra I	R. Sušanj	3	3	0	7	O
	Izborni predmeti I					6	I
UKUPNO:			22		29		

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI I							
Student bira 2 predmeta s ukupno 6 ECTS bodova.							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Fizika	Osnove matematike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Osnove informatike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Engleski jezik u struci	O. Vučetić	1	1	0	3	I
	Netradicionalni problemi iz fizike	V. Labinac / N. Erceg	1	0	1	3	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>23</sup> VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 1.

Semestar: 2.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>24</sup>
Fizika	Fizika II: elektricitet i magnetizam	M. Petravić	3	3	0	9	O
	Obrada eksperimentalnih podataka u fizici	V. Labinac	1	1	0	3	O
	Matematička analiza II	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra II	M. Butorac	3	3	0	7	O
	Programiranje	A. Meštrović	2	2	0	5	O
<b>UKUPNO:</b>			<b>24</b>	<b>31</b>			

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>24</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obvezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 2.

Semestar: 3.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>25</sup>
Fizika	Fizika III: valovi i optika	R. Jurdana-Šepić	3	2	0	7	O
	Fizički praktikum I	M. Petravić	0	0	3	3	O
	Matematičke metode fizike I	V. Labinac	2	2	0	5	O
	Moderna fizika I	D. Kotnik-Karuza	4	1	1	6	O
	Klasična mehanika I	Z. Kaliman	3	3	1	9	O
	<b>UKUPNO:</b>			<b>25</b>			<b>30</b>

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>25</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obavezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.





**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

**Godina studija:** 2.

**Semestar:** 4.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>26</sup>
Fizika	Fizika IV: toplina i osnove statističke fizike	I. Jelovica Badovinac	4	2	0	8	O
	Fizički praktikum II	R. Jurdana-Šepić	0	0	3	3	O
	Matematičke metode fizike II	D. Mekterović	2	2	0	5	O
	Moderna fizika II	D. Dominis Prester	4	1	1	6	O
	Klasična mehanika II	Z. Kaliman	3	2	1	8	O
<b>UKUPNO:</b>			<b>25</b>			<b>30</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>26</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obvezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 5.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>27</sup>
Fizika	Fizički praktikum III	M. Karuza	0	0	3	3	O
	Elektrodinamika	P. Dominis Prester	3	3	1	12	O
	Izborni predmeti V-FIZ					14	I
	<b>UKUPNO:</b>			<b>20</b>		<b>28</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI V-FIZ**

Student bira najmanje 3 predmeta s ukupno 15 ili više ECTS bodova.

Student mora izabrati barem jedan od predmeta Mjerenja u fizici i Računalna fizika.

Godina studija: 3.

Semestar: 5.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Fizika	Mjerenja u fizici	M. Petravić	2	1	1	5	I
	Računalna fizika	D. Dominis Prester	2	1	1	5	I
	Opća kemija	G. Ambrožić	2	0	1	5	I
	Uvod u fiziku atmosfere	I.Orlić	2	1	0	5	I
	Slobodni izborni kolegij(i) na Sveučilištu u Rijeci					≥ 5	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>27</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 6.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>28</sup>
Fizika	Fizički praktikum IV	D. Kotnik-Karuza	0	0	4	6	O
	Kvantna mehanika	Z. Lenac	3	3	1	12	O
	Metodologija izrade i prezentacija stručnog i znanstvenog rada <sup>29</sup>	D. Dominis Prester R. Jurdana-Šepić	1,33	0	2,66	4	O
	Završni rad					5	O
	Izborni predmeti VI-FIZ					3	I
<b>UKUPNO:</b>			<b>17</b>			<b>32</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI VI-FIZ**

Student bira najmanje 1 predmet s ukupno 3 ili više ECTS bodova.

Godina studija: 3.

Semestar: 6.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Fizika	Laboratorijski projekt	M. Petravić	0	0	2	3	I
	Programski paket Mathematica	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Osnove astronomije i astrofizike	D. Kotnik-Karuza	2	0	1	4	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>28</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.

<sup>29</sup> Predavanja: 20 sati; seminari: 40 sati



(E) PREDDIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA

Smjer: Znanost o okolišu

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI IZBORNI PREDMETI							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>30</sup>
Znanost o okolišu	Fizika I: mehanika	I. Jelovica Badovinac	3	3	0	9	O
	Matematička analiza I	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra I	R. Sušanj	3	3	0	7	O
	Izborni predmeti I					6	I
			<b>UKUPNO:</b>	<b>22</b>		<b>29</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI IZBORNI PREDMETI I							
Student bira 2 predmeta s ukupno 6 ECTS bodova.							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Znanost o okolišu	Osnove matematike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Osnove informatike	V. Labinac	1	1	0	3	I
	Engleski jezik u struci	O. Vučetić	1	1	0	3	I
	Netradicionalni problemi iz fizike	V. Labinac / N. Erceg	1	0	1	3	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>30</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 1.

Semestar: 2.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>31</sup>
Znanost o okolišu	Fizika II: elektricitet i magnetizam	M. Petravić	3	3	0	9	O
	Obrada eksperimentalnih podataka u fizici	V. Labinac	1	1	0	3	O
	Matematička analiza II	N. Mujaković	3	3	0	7	O
	Linearna algebra II	M. Butorac	3	3	0	7	O
	Programiranje	A. Meštrović	2	2	0	5	O
	<b>UKUPNO:</b>			<b>24</b>		<b>31</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>31</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obvezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 2.

Semestar: 3.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>32</sup>
Znanost o okolišu	Fizika III: valovi i optika	R. Jurdana-Šepić	3	2	0	7	O
	Fizički praktikum I	M. Petravić	0	0	3	3	O
	Matematičke metode fizike I	V. Labinac	2	2	0	5	O
	Opća kemija	G. Ambrožić	2	1	1	9	O
	Izborni kolegiji III-OKL					5	I
UKUPNO:			20			29	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

**POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI III-OKO**

Student bira najmanje 1 predmet s ukupno 5 ili više ECTS bodova.

Godina studija: 2.

Semestar: 3.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
Znanost o okolišu	Mjerenja u fizici	M. Petravić	2	1	1	5	I
	Računalna fizika	D. Dominis Prester	2	1	1	5	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>32</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI**

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>33</sup>
Znanost o okolišu	Fizika IV: toplina i osnove statističke fizike	I. Jelovica Badovinac	4	2	0	8	O
	Fizički praktikum II	R. Jurdana-Šepić	0	0	3	3	O
	Matematičke metode fizike II	D. Mekterović	2	2	0	5	O
	Fizikalna kemija	K. Džepina	2	1	1	5	O
	Biologija (15P, 15V, 15S)	S. Kraljević Pavelić	1	1	1	5	O
	Opća ekologija (15P, 15V, 15S)	S. Kraljević Pavelić	1	1	1	5	O
<b>UKUPNO:</b>			<b>23</b>			<b>31</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>33</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obvezan ili I ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 5.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>34</sup>
Znanost o okolišu	Moderna fizika I	D. Kotnik-Karuza	4	1	0	5	O
	Klasična mehanika	Z. Kaliman	3	3	0	7	O
	Fizički praktikum III	M. Karuza	0	0	3	3	O
	Organska kemija	G. Ambrožić	2	2	0	7	O
	Fizička geologija <sup>35</sup>	Č. Benac	2	0.67	0	4	O
	Stanična i molekulska biologija	A. Radojčić-Badovinac	2	2	0	5	O
<b>UKUPNO:</b>			<b>25</b>			<b>31</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>34</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obvezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.

<sup>35</sup> Predavanja: 30 sati; vježbe: 10 sati; seminari: 0 sati





**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI**

Godina studija: 3.

Semestar: 6.

SMJER	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>36</sup>
Znanost o okolišu	Moderna fizika II	D. Dominis Prester	4	1	1	6	O
	Kvantna fizika i primjene	Z. Lenac	3	2	0	8	O
	Fizički praktikum IV	D. Kotnik-Karuza	0	0	4	4	O
	Metodologija izrade stručnog i znanstvenog rada	R. Jurdana-Šepić	1	0	1	1	O
	Analitička kemija	G. Ambrožić	2	2	0	7	O
	Završni rad					3	O
	<b>UKUPNO:</b>			<b>21</b>		<b>29</b>	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

<sup>36</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obvezan ili I ukoliko je predmet izborni.



### 3.2. Opis svakog predmeta (Tablica 2)

POPIS PREDMETA						
STUDIJ	PREDDIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA					
Izmjene i dopune unutar kolegija prema točki 1.1.:						
PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	O/I
Linearna algebra II	Dean Crnković	45	45	0	7	0
Kompleksna analiza	Tajana Ban Kirigin	45	30	0	5	0
Diferencijalne jednadžbe	Neven Grbac	30	30	0	5	0
Matematička logika	Tajana Ban Kirigin	45	30	0	6	0
Teorija skupova	Tajana Ban Kirigin	30	30	0	5	1
Biologija	Sandra Kraljević Pavelić	15	15	15	5	0
Opća ekologija	Sandra Kraljević Pavelić	15	15	15	5	0



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Dean Crnković	
Naziv predmeta	Linearna algebra II	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	I	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+V+S)	45 + 45 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s osnovama linearne algebre:

- analizirati rješivost sustava linearnih jednadžbi i strukturu skupa rješenja;
- definirati linearnu mnogostrukost;
- razlikovati i primjenjivati različite načine rješavanja linearnih sustava;
- definirati karakteristični i minimalni polinom i analizirati njihova svojstva;
- definirati svojstvene vrijednosti linearnog operatora, analizirati njihova svojstva i opisati način njihovog određivanja;
- argumentirano primjenjivati kriterije dijagonalizacije linearnog operatora ;
- definirati Jordanovu formu matrice;
- definirati unitarne prostore i normu, analizirati Cauchy-Schwartzovu nejednakost ;
- definirati ortonormiranu bazu i ortogonalni komplement, te opisati Gram - Schmidtov postupak ortogonalizacije;
- uvođenje koncepata operatora na unitarnim prostorima;
- analizirati osnovna svojstva unitarnih, ortogonalnih, hermitskih, simetričnih i antihermitskih matrica;
- analizirati kvadratne forme.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti:

- budu sposobni analizirati i uspješno rješavati sustave linearnih jednadžbi;
- budu sposobni razlikovati i primjenjivati različite načine rješavanja linearnih sustava;
- budu osposobljeni za određivanje karakterističnog i minimalnog polinoma;
- budu osposobljeni objasniti postupak dijagonalizacije;
- budu osposobljeni primjenjivati kriterije dijagonalizacije linearnih operatora;
- budu sposobni navesti definiciju i primjere skalarnog produkta;
- budu osposobljeni za korištenje Gram - Schmidtovog postupka ortogonalizacije;
- poznaju neke posebne vrste vektorskih prostora (unitarne, normirane i metričke);
- poznaju operatore na unitarnim prostorima;
- poznaju svojstva unitarnih, ortogonalnih, simetričnih, hermitskih i antihermitskih matrica;
- poznaju svojstva kvadratnih formi
- poznaju matematičke termine koji se uvode u okviru ovog kolegija;
- mogu matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i tvrdnji kojima se služe u okviru ovog kolegija .



#### 1.4. Sadržaj predmeta

Sustavi linearnih jednadžbi. Cramerovi sustavi. Homogeni i nehomogeni sustavi. Rješavanje sustava linearnih jednadžbi.

Karakteristični i minimalni polinom. Invarijantni potprostori. Svojstvene vrijednosti linearnog operatora. Jordanova forma matrice.

Unitarni prostori. Nejednakost Schwarz-Cauchy-Bunjakovski. Norma. Metrika. Gram-Schmidtov postupak ortogonalizacije. Operatori na unitarnim prostorima. Unitarni operatori. Hermitski adjungirani operatori. Hermitski operatori. Simetrični operatori i kvadratne forme.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

<input checked="" type="checkbox"/>	predavanja	<input checked="" type="checkbox"/>	samostalni zadaci
<input type="checkbox"/>	seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/>	multimedija i mreža
<input checked="" type="checkbox"/>	vježbe	<input type="checkbox"/>	laboratorijski rad
<input checked="" type="checkbox"/>	e-učenje	<input type="checkbox"/>	projektna nastava
<input type="checkbox"/>	terenska nastava	<input type="checkbox"/>	mentorski rad
<input type="checkbox"/>	praktična nastava	<input checked="" type="checkbox"/>	konzultativna nastava
<input type="checkbox"/>	praktikumska nastava	<input type="checkbox"/>	ostalo _____

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Svaki je student obavezan zadovoljiti uvjete za dobivanje potpisa (navedene u izvedbenom planu) iz kolegija Linearna algebra II, te položiti završni ispit iz navedenog kolegija.

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

Pohađanje i aktivnost u nastavi		1.7	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit i kolokviji	3.0	Usmeni ispit	2.0	Esej	Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.3	Referat	Praktični rad	
Portfolio						

**Komentar:** Gornja raspodjela ECTS bodova napravljena je za studije i/ili module u kojima kolegij ima 8 ECTS. Za studije i/ili module s različitim ukupnim ECTS, gornju raspodjelu treba iskoristiti za izračun odgovarajućih postotaka.

#### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti 30 bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

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

1. K. Horvatić: *Linearna algebra*, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Matematički odjel, Zagreb, 2001.
2. S. Kurepa: *Uvod u linearnu algebru*, Školska knjiga, Zagreb, 1975.

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

1. S. Kurepa, *Konačnodimenzionalni vektorski prostori i primjene*, Lider, Zagreb, 1976.
2. N. Elezović, *Linearna algebra*, Element, Zagreb, 2001.
3. N. Bakić, A. Milas, *Zbirka zadataka iz linearne algebre*, PMF – Matematički odjel, Zagreb, 1996.
4. J. Dieudonne, *Linearna algebra i elementarna geometrija*, Školska knjiga, Zagreb, 1977.

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



5. L. Čaklović, *Zbirka zadataka iz linearne algebre*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.

6. J. Hefferon, *Linear Algebra*, <http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/>

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

<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>

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

U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Na kraju semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Tajana Ban Kirigin	
Naziv predmeta	KOMPLEKSNA ANALIZA	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	2. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	45 + 30 + 0

## 2. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija je upoznati studente s teorijom analitičkih funkcija te s osnovama matematičke analize u prostoru kompleksnih brojeva (nizovi kompleksnih brojeva, redovi kompleksnih brojeva, limes, neprekidnost, diferencijabilnost funkcija kompleksne varijable, integral funkcija kompleksne varijable, konformna preslikavanja, Taylorovi i Laurentovi redovi, reziduum).

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Program kolegija u korelaciji je s ostalim kolegijima iz matematike, a posebice s kolegijima koji mu prethode: Matematička analiza I, Matematička analiza II i Matematička analiza III.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da će student po završetku kolegija i nakon položenog ispita moći:

- razlikovati prikaze kompleksnog broja i prikazati zadani skup točaka u kompleksnoj ravnini;
- nabrojati i argumentirati osnovna svojstva prostora kompleksnih brojeva;
- definirati analitičku funkciju i navesti njena osnovna svojstva te poznavati primjere analitičkih funkcija;
- argumentirano primijeniti Cauchyjevu integralnu formulu;
- klasificirati izolirane singularitete te računati reziduum analitičke funkcije u izoliranom singularitetu;
- razviti analitičku funkciju u Taylorov i Laurentov red;
- opisati Möbiusovu transformaciju i argumentirati njena svojstva;
- interpretirati matematičke dokaze teorema i formula kojima se služi u okviru kolegija.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Prostor kompleksnih brojeva. Analitičke funkcije. Cauchy-Riemannovi uvjeti. Elementarne funkcije. Derivacija funkcije kompleksne varijable. Integral funkcije kompleksne varijable. Cauchyjev teorem. Cauchyjeva integralna formula. Taylorov red. Liouvilleov teorem. Laurentov red. Morerin teorem. Izolirani singulariteti i njihova klasifikacija. Teorem o reziduumu i njegove primjene. Nultočke i polovi meromorfnih funkcija. Princip maksimuma modula. Schwartzova lema. Rouchéov teorem. Konformna preslikavanja. Möbiusova transformacija. Teorem o otvorenom preslikavanju. Riemannove plohe.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- e-učenje
- terenska nastava
- praktična nastava
- praktikumska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorijski rad
- projektna nastava
- mentorski rad
- konzultativna nastava
- ostalo \_\_\_\_\_



### 1.6. Komentari

### 1.7. Obveze studenata

Svaki je student obvezan zadovoljiti uvjete za pristup završnom ili popravnom ispitu (navedeni u izvedbenom planu) iz kolegija te položiti završni ili popravni ispit iz navedenog kolegija.

### 1.8. Praćenje<sup>38</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	0.6	Aktivnost u nastavi	0.6	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.4	Usmeni ispit	2.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.4	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti do 30 bodova.

Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

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

1. H. Kraljević, S. Kurepa, Matematička analiza IV (funkcije kompleksne varijable), Tehnička knjiga, Zagreb, 1984.
2. M.J. Albowitz, A.S.Fokas, Complex variables, Introduction and application, Cambridge University Press, 2003.

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

1. J.Bak, D.J.Newman, Complex Analysis, Springer, 2010.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
H. Kraljević, S. Kurepa, Matematička analiza IV (funkcije kompleksne varijable), Tehnička knjiga, Zagreb, (više izdanja)	5	10
M.J. Albowitz, A.S.Fokas, Complex variables, Introduction and application, Cambridge University Press, 2003.	5	10

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

U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Na kraju svakog semestra (1.ožujka i 30. rujna tekuće akademske godine) provodit će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

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



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Neven Grbac	
Naziv predmeta	Diferencijalne jednačbe	
Studijski program	Prediplomski studij Fizika	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	III.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznavanje studenata s osnovama teorije običnih diferencijalnih jednačbi.

U tu svrhu studentima se prezentiraju slijedeće cjeline:

- obične diferencijalne jednačbe prvog reda: egzistencija i jedinstvenost rješenja,
- tipovi diferencijalnih jednačbi prvog reda i metode njihovih rješavanja: jednačbe sa separiranim varijablama, homogene i egzaktne jednačbe, linearne, Bernoullijeve, Ricattijeve i Lagrangeove jednačbe,
- obične diferencijalne jednačbe višeg reda: jednačbe rješive po najvišoj derivaciji, linearne homogene i nehomogene jednačbe i jednačbe s konstantnim koeficijentima,
- sustavi diferencijalnih jednačbi : normalni sustavi i sustavi linearnih diferencijalnih jednačbi, egzistencija i jedinstvenost rješenja.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti:

- mogu analizirati diferencijalnu jednačbu u cilju određivanja egzistencije i jedinstvenosti rješenja,
- razlikuju tipove diferencijalnih jednačbi prvog reda i da sukladno tome primjenjuju različite metode rješavanja,
- mogu analizirati diferencijalne jednačbe višeg reda i primjenjivati različite metode njihovih rješavanja,
- znaju rješavati sustave diferencijalnih jednačbi i analizirati njihova rješenja,
- mogu primjenjivati diferencijalne jednačbe u fizici,
- osposobljeni su da analiziraju teoreme i logički povezuju činjenice u dokazima teorema.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Obične diferencijalne jednačbe prvog reda: pojam rješenja, polje smjerova, integralne krivulje, teorem o egzistenciji i jedinstvenosti rješenja; elementarne metode i rješavanja; jednačbe sa separiranim varijablama, homogene jednačbe, linearne jednačbe, egzaktne jednačbe i jednačbe koje se na njih svode integracionim faktorom. Obične diferencijalne jednačbe višeg reda: jednačbe rješive po najvišoj derivaciji; sustavi običnih diferencijalnih jednačbi, svodenje na normalni sustav prvog reda; teorem o egzistenciji i jedinstvenosti rješenja. Linearne diferencijalne jednačbe i jednačbe s konstantnim koeficijentima; teorem egzistencije i jedinstvenosti za sustav linearnih jednačbi, metoda varijacije konstanti. Jednačbe matematičke fizike.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo
- konzultacije





1.6. Komentari					
1.7. Obveze studenata					
Svaki je student obavezan zadovoljiti uvjete za dobivanje potpisa (navedene u izvedbenom planu) iz kolegija Diferencijalne jednačbe te položiti završni ispit iz navedenog kolegija.					
1.8. Praćenje <sup>39</sup> rada studenata					
Pohađanje nastave i aktivnost u nastavi		1	Seminarski rad		Eksperimentalni rad
Pismeni ispit (kolokviji)	2.1	Usmeni ispit	1.3	Esej	Istraživanje
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.6	Referat	Praktični rad
Portfolio					
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu					
Rad studenata prati se kontinuirano. Njihov rad se vrednuje i ocjenjuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koji student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tabeli). Završni ispit se boduje s maksimalno 30 bodova.					
Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.					
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pontrjagin: obyknovennye differencialnye uravnenina, Nauka, Moskva, 1970.</li> <li>2. G. Birkhoff, G.C. Rota: Ordinary differential equations, Blaisdell, Waitham, Mass, 1969.</li> <li>3. Shair Ahmad, Antonio Ambrosetti: A Textbook on Ordinary Differential Equations, Springer, 2014</li> </ol>					
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. R. Wylie: Differential equations, Mc Graw Hill, New York, 1979.</li> <li>2. I. Aganović, K. Veselić: Linearne diferencijalne jednačbe, Element, Zagreb, 1997.</li> </ol>					
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu					
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata	
Shair Ahmad, Antonio Ambrosetti: A Textbook on Ordinary Differential Equations, Springer, 2014		1		45	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija					
U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Na kraju svakog semestra (1.ožujka i 30. rujna tekuće akademske godine) provodit će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.					

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



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Tajana Ban Kirigin	
Naziv predmeta	MATEMATIČKA LOGIKA	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	3. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 3. OPIS PREDMETA

#### 1.14. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest usvajanje osnovnih pojmova logike.

Logičko zaključivanje u osnovi je čitave matematike. Ovaj kolegij omogućuje studentima upoznavanje s formalnom matematičkom logikom. Kroz osnove logike sudova i logike prvog reda prezentira se podjela na sintaksu i semantiku te njihov odnos. Formalnim logičkim sustavima precizira se shaćanje strogog dokaza i teorema, kao i poimanje matematičkih objekata.

#### 1.15. Uvjeti za upis predmeta

Program kolegija Matematička logika u korelaciji je s ostalim kolegijima iz matematike i s informatičkim kolegijima.

#### 1.16. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti:

- razlikovati sintaksu od semantike
- definirati sintaksu i semantiku logike sudova, kao i logike prvog reda, te ih argumentirano primjeniti na zadatke;
- analizirati normalnu formu i njezina svojstva, te primjeniti ju na zadacima;
- primjenjivati testove valjanosti za logiku sudova i logiku prvog reda;
- argumentirano upotrijebiti dedukciju u rješavanju zadataka;
- dokazati adekvatnost i potpunost sustava RS (račun sudova) i PD (prirodna dedukcija);
- izvoditi i dokazivati u sustavu prirodne dedukcije za logiku sudova;
- poznavati osnovne metateoreme o logici prvog reda
- navesti primjere teorija prvog reda;
- matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija.

#### 1.17. Sadržaj predmeta

Sintaksa i semantika logike sudova. Normalne forme. Propozicijski veznici. Testovi valjanost. Račun sudova. Prirodna dedukcija. Konzistentnost. Teoremi adekvatnosti, potpunosti i kompaktnosti.

Sintaksa i semantika logike prvog reda. Interpretacije i modeli. Preneksna normalna forma. Glavni test. Teorem potpunosti i posljedice. Primjeri teorija prvog reda.

#### 1.18. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- e-učenje
- terenska nastava
- praktična nastava
- praktikumska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorijski rad
- projektna nastava
- mentorski rad
- konzultativna nastava
- ostalo \_\_\_\_\_



### 1.19. Komentari

### 1.20. Obveze studenata

Svaki je student obavezan zadovoljiti uvjete za pristup završnom ili popravnom ispitu (navedeni u izvedbenom planu) iz kolegija te položiti završni ili popravni ispit iz navedenog kolegija.

### 1.21. Praćenje<sup>40</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	0.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2.4	Usmeni ispit	1.4	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.2	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

### 1.22. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti do 30 bodova.

Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

### 1.23. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. M.Vuković: Matematička logika ,Element, 2009.  
( M. Vuković: Matematička logika I - Skripta, Zgb2000., PMF, Zagreb)

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

1. A.G.Hamilton: Logic for Mathematicians ,Cambridge,1988.
2. E.Mendelson: Introduction to Mathematical Logic ,NY,1964.
3. Joel V.Robbin: Mathematical Logic,NY,1969.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
J.Bell, M.Machover: A Course in Mathematical Logic,North-Holland,1977.	1	10
M.Vuković: Matematička logika I - Skripta,Zgb2000., PMF, Zagreb	5	10

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

U zadnjem tjednu nastave iz ovog kolegija provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Na kraju svakog semestra (1. ožujka i 30. rujna tekuće akademske godine) provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

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



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Tajana Ban Kirigin	
Naziv predmeta	TEORIJA SKUPOVA	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

#### 4. OPIS PREDMETA

##### 1.27. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest da se studenti upoznaju i usvoje:

- osnovne pojmove intuitivne teorije skupova;
- osnovno poimanje beskonačnosti u teoriji skupova
- osnovne pojmove i principe kardinalne aritmetike
- osnovno poimanje ordinalnih brojeva
- problematiku intuitivne teorije skupova (paradoksi)

##### 1.28. Uvjeti za upis predmeta

Program kolegija Teorijom skupova u korelaciji je s ostalim kolegijima iz matematike.

Nema uvjeta za upis kolegija.

##### 1.29. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti:

- poznaju pojam skupa i osnovne operacije sa skupovima
- poznaju pojam relacije te da poznaju posebne vrste relacija i njihove primjere
- poznaju pojam funkcije, razliku između relacija i funkcija te svojstva funkcija
- poznaju pojmove beskonačnog skupa, prebrojivog i neprebrojivog skupa te da ih pravilno upotrebljavaju
- poznaju pojam kardinalnog broja i mogu odrediti kardinalne brojeve različitih skupova
- budu osposobljeni za argumentiranu primjenu teorema iz aritmetike i uređaja kardinalnih brojeva
- poznaju pojam dobro uređenog skupa i mogu prepoznati primjere istih
- poznaju pojam i svojstva sličnosti te su upoznati s uređajnim karakteristikama nekih najpoznatijih skupova brojeva
- poznaju pojam ordinalnog broja i znaju razlikovati i uspoređivati ordinalne brojeve
- budu osposobljeni za argumentiranu primjenu teorema iz aritmetike i uređaja ordinalnih brojeva
- poznaju problematiku intuitivne teorije skupova i mogu argumentirati potrebu aksiomatskog zasnivanja teorije skupova

mogu matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija

##### 1.30. Sadržaj predmeta

Uvod. Intuitivni pojam skupa. Skupovi i klase. Algebra skupova. Proizvoljne unije i presjeci. Relativni komplement i DeMorganovi zakoni. Partitivni skup. Kartezijev produkt skupova. Relacije. Binarne relacije. Relacija ekvivalencije. Relacija uređaja. Dobar uređaj. Princip transfinitne indukcije. Funkcije. Ekvipotentni skupovi. Konačni i beskonačni skupovi. Prebrojivost i neprebrojivost. Kardinalni brojevi. Uređenje i aritmetika kardinalnih brojeva. Sličnosti i redni tip. Sličnosti na dobro uređenim skupovima. Ordinalni brojevi. Uređenje i aritmetika ordinalnih brojeva. Paradoksi teorije skupova i potreba za aksiomatizacijom teorije skupova.

##### 1.31. Vrste izvođenja nastave

- predavanja  
 seminari i radionice

- samostalni zadaci  
 multimedija i mreža



	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava <input type="checkbox"/> praktična nastava <input type="checkbox"/> praktikumska nastava	<input type="checkbox"/> laboratorijski rad <input type="checkbox"/> projektna nastava <input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> konzultativna nastava <input type="checkbox"/> ostalo _____					
<b>1.32. Komentari</b>							
<b>1.33. Obveze studenata</b>							
Svaki je student obavezan zadovoljiti uvjete za pristup završnom ili popravnom ispitu (navedeni u izvedbenom planu) iz kolegija te položiti završni ili popravni ispit iz navedenog kolegija.							
<b>1.34. Praćenje<sup>41</sup> rada studenata</b>							
Pohađanje nastave	0.35	Aktivnost u nastavi	0.35	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2.0	Usmeni ispit	1.3	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.0	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
<b>1.35. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti do 30 bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
<b>1.36. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. P.Papić: Uvod u teoriju skupova, HMD, Zgb, 2000. 2. S.Lipschutz: Set Theory and Related Topics, McGraw Hill, New York, 1964.							
<b>1.37. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. M. Vuković: Teorija skupova, skripta PMF, Zagreb, 2013. 2. H.B. Enderton: Elements of Set Theory, Academic press, New York, 1977. 3. A. Levy: Basic Set Theory, Springer 1979.							
<b>1.38. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
P.Papić: Uvod u teoriju skupova, HMD, Zgb, 2000.		5		10			
S.Lipschutz: Set Theory and Related Topics, McGraw Hill, New York, 1964.		3		10			
<b>1.39. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
U zadnjem tjednu nastave iz ovog kolegija provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Na kraju svakog semestra (1. ožujka i 30. rujna tekuće akademske godine) provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

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



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Sandra Kraljević Pavelić, izvanredni profesor	
Naziv predmeta	Biologija	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	15+15+15

## 5. OPIS PREDMETA

### 1.40. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznati studente s tematikom i osnovnim pojmovima iz područja opće biologije i životnih zakonitosti što uključuje koncepte genetike, fiziologije i ekologije.

### 1.41. Uvjeti za upis predmeta

**N/A**

### 1.42. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti će tijekom kolegija razviti:

- Opće kompetencije: Shvaćanje ključnih činjenica i elemenata, razumijevanje šireg konteksta nastavnog sadržaja, sposobnost analize i prezentacije stručnih tekstova, usmeno i pismeno izražavanje, samostalan rad
- Specifične kompetencije: Studenti će nakon položenog ispita biti u stanju opisati građu prokariotske i eukariotske stanice te njihovu funkciju, opisati strukturu staničnih membrana, samostalno koristiti svjetlosni mikroskop za promatranje stanične strukture, opisati strukturu nukleinskih kiselina objasniti građu i funkciju gena te principe nasljeđivanja, objasniti osnovne postavke evolucije, opisati i objasniti osnovne ekološke organizacijske jedinice, opisati i razumjeti protok tvari i energije te objasniti biološku raznolikost na Zemlji

### 1.43. Sadržaj predmeta

- Struktura stanice i funkcija (prokariotska stanica, eukariotska stanica, pregled staničnih organela, citoskeletni sustav., stanična membrana, transport preko stanične membrane)
- Genetsko nasljeđe (građa i struktura nukleinskih kiselina, geni i kromosomi, mitoza, mejoza, Mendelovi zakoni nasljeđivanja, multilplni aleli, epistaza, tehnike rekombinantne DNA i biotehnologija, genetika čovjeka i nasljedni ljudski poremećaji, replikacija DNA, sinteza proteina)
- Biološka uloga i princip djelovanja enzima
- Osnovni biokemijski procesi u stanici (glikoliza, fermentacija, aerobna respiracija)
- Fotosinteza
- Evolucijski procesi (porijeklo i povijest razvoja života na Zemlji, Darwina teorija evolucije, kemijska evolucija, porijeklo metabolizma, evolucija čovjeka)
- Bioraznolikost i klasifikacija živih bića (binominalni sustav klasifikacije organizama, klasifikacijske kategorije, filogenija i filogenetska stabla)
- Ekosustavi (protok energije i kruženje tvari)
- Uvod u mikroskopsiranje

### 1.44. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad



<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo konzultacije
---	--

1.45. Komentari

Nastava je organizirana u obliku konzultacija/predavanja, demonstracijskih vježbi i seminara povezanih tematskim cjelinama.  
Polaznici će unaprijed dobiti materijale koji su neophodni za pripremu seminarske radnje. Izrada seminara i redovite konzultacije su obavezni.  
Znanje će se provjeravati usmeno i završnim pismenim ispitom na kraju održavanja kolegija. Od studenata se očekuje aktivno sudjelovanje u radu, korištenje informacijske tehnologije i aktivno pretraživanje internetskih baza podataka i materijala dostupnih na Internetu. Očekuje se da studenti koriste računalne programe Microsoft Word i Microsoft Power Point, pretraživače Interneta te da se aktivno služe engleskim jezikom zbog dostupne literature. Studenti su dužni redovito pohađati nastavu i seminare te završni ispit. Studenti moraju isključiti mobitele za vrijeme odvijanja nastave. Trajanje pisanja završnog pismenog ispita je 60 minuta. Konzultacije s nastavnicima održavati će se prema dogovoru, a kontaktiranje će biti omogućeno na svakodnevnoj osnovi putem e-maila (e-mail nastavnika i asistenta: [sandrakp@biotech.uniri.hr](mailto:sandrakp@biotech.uniri.hr), [mklobucar@biotech.uniri.hr](mailto:mklobucar@biotech.uniri.hr))

1.46. Obveze studenata

**Pohađanje nastave i praktične demonstracije rada na mikroskopu u laboratoriju, priprema materijala za seminar, konzultacije**

1.47. Praćenje<sup>42</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	x	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	x	Ekperimentalni rad	x
Pismeni ispit	x	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat	x	Praktični rad	
Portfolio							

1.48. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

**Obveze i vrednovanje obaveza studenata**

Tijekom kolegija polaznici mogu pojedinačno prikupiti najviše 95 bodova.

Redovito pohađanje nastave, u ukupnoj ocjeni kolegija, studentima doprinosi sa najviše 5 bodova. Student može opravdano izostati sa 30% sati nastave, isključivo zbog zdravstvenih razloga što opravdava liječničkom ispričnicom.

Ako student opravdano ili neopravdano izostane sa više od 30% nastave, ne može nastaviti praćenje kolegija, odnosno gubi mogućnost izlaska na završni ispit. **Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen ocjenom FX.**

Ocjenjivanje pohađanja nastave, bit će vrednovano prema sjedećem principu: % prisutnosti	Bodovi
90-100	5
80-89	4
70-79	3

**Mikroskopiranje (najviše 15 bodova)**

Tijekom izvođenja praktičnog dijela nastave bit će provjereno teorijsko znanje iz mikroskopiranja (7 bodova), prepoznavanje staničnih struktura (8 bodova).

**Seminari (ukupno 30 bodova)**

ECTS bodove student stječe pripremom seminarskih radova na zadanu temu u obliku jedne prezentacije i/ili usmenog

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



izlaganja prema zadanoj literaturi.

Seminarski rad (ukupno 6) prezentira se usmeno u .ppt obliku.

Seminari se boduju na slijedeći način:

nedovoljan	0-1
dovoljan	2
dobar	3
vrlo dobar	4
izvrstan	5

#### Pismena zadaća – referat (ukupno 15 bodova)

Pismena se zadaća predaje u .doc formatu i priprema se na 5 A4 stranica (font Arial, veličina 11, pored 1.5) na zadanu temu:

nedovoljan	0 - 7
dovoljan	8
dobar	9-10
vrlo dobar	11
izvrstan	12-15

#### Pismeni ispit (ukupno 30 bodova)

Završni pismeni ispit pridonosi najviše **30 bodova**. Završni ispit polaže se pismeno, a sadrži 30 pitanja koja se pojedinačno boduju sa po 1 bodom. Niti jedan ostvareni bod na ispitu ocjenjuje se ocjenom FX.

#### Kriterij bodovanja završnog ispita:

- 0 – 8 bodova – ne zadovoljava poznavanje ispitne materije (nedovoljan FX)
- 9 - 11 bodova – ne zadovoljava poznavanje ispitne materije (nedovoljan F)
- 12 – 14 bodova - odgovor koji zadovoljava najniži kriterij poznavanja ispitne materije; (nedovoljan E)
- 15 - 17 bodova – ispodprosječno poznavanje ispitne materije; (dovoljan D)
- 18 – 20 bodova – prosječno poznavanje ispitne materije; (dobar C)
- 21 – 23 bodova – iznadprosječno poznavanje ispitne materije sa malim pogreškama; (vrlo dobar B)
- 24 – 30 bodova – iznadprosječno poznavanje ispitne materije (izvrstan A)

**Kriterij ocjenjivanja završnog ispita i ukupne ocjene kolegija sukladan je kriterijima dodiplomskog studija: A (5) – 80-100%, B (4) – 70-79,99%, C (3) – 60 – 69,99%, D (2) – 50 – 59,99%, E (2) – 40 – 49,99%, F i FX – (1).**

#### 1.49. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

Predavanja i materijali podijeljeni tijekom nastave. Knjiga: Biology. Sylvia S. Madler. McGrawHill. 1996

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

Znanstveni članci: Izborna literatura biti će vezana za temu pismene zadaće.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Biology.	1	1

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

Anonimna anketa studenata po završenoj nastavi.





Opće informacije		
Nositelj predmeta	Sandra Kraljević Pavelić, Asistent: Marko Klobučar	
Naziv predmeta	Opća ekologija	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	15+15+15

## 6. OPIS PREDMETA

### 1.53. Ciljevi predmeta

Upoznavanje s osnovnim pojmovima iz ekologije, recentnim dostignućima istraživanja iz područja ekologije te razumijevanje raznolikosti, kompleksnosti i dinamika koje se odvijaju u ekosustavima.

### 1.54. Uvjeti za upis predmeta

N/A

### 1.55. Očekivani ishodi učenja za predmet

#### Opće kompetencije:

- Shvaćanje ključnih činjenica i elemenata
- Razumijevanje šireg konteksta nastavnog sadržaja
- Sposobnost analize i prezentacije stručnih tekstova
- Usmeno i pismeno izražavanje
- Samostalan rad
- Korištenje informacijske tehnologije

#### Specifični očekivani ishodi:

Studenti će nakon položenog ispita biti u stanju:

1. Opisati i razumjeti pojmove populacija, biocenoza, biom, ekosustav
2. Razumjeti abiotičke ekološke čimbenike
3. Poznavanje osnovnih evolucijskih principa
4. Poznavanje populacijskih modela
5. Poznavanje kretanja energije u ekosustavima
6. Razumijevanje osnovnih principa marikulture

#### Po završetku kolegija očekuje se da će studenti:

- kvalitetno i učinkovito razviti svijest o povezanosti žive i nežive prirode i uloge čovjeka u promjeni ekosustava na Zemlji
- samostalno i učinkovito shvatiti, vrednovati i primjenjivati znanstvenu i stručnu literaturu dostupne na Internetu i drugim elektroničkim izvorima informacija
- interpretirati stručne i znanstvene podatke i pisati stručne tekstove, kao i njegove javne prezentacije u usmenom obliku
- ispravno postavljati argumente i kompetentno diskutirati o istraživačkim temama

### 1.56. Sadržaj predmeta

U kolegiju studenti će se upoznati sa općim pojmovima i područjem istraživanja ekologije kao i metodama koje se koriste za istraživanje populacija i biocenoza.

#### Kolegij obuhvaća sljedeće tematske jedinice:



- Uvod u ekologiju i grane ekologije
- Definicija pojmova jedinka, populacija, biocenoza, biom, ekosistem, biosfera, ekološka niša
- Utjecaj abiotičkih ekoloških čimbenika na ekosustav
- Biogeokemijski ciklusi
- Trofičke razine u ekosustavu
- Biotički ekološki čimbenici u ekosustavu
- Dinamika populacije i modeli rasta populacije
- Bioraznolikost i stabilnost ekosustava
- Zaštita okoliša (kopnenih i vodenih ekosustava, onečišćenje i zagađenje zraka)
- Uzgoj morskih riba, rakova i školjaka

### Akademski čestitost

Očekuje se da će nastavnik poštivati Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci, a studenti Etički kodeks za studente Sveučilišta u Rijeci.

1.57. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> ostalo Konzultacije
1.58. Komentari	Konzultacije s nastavnicima održavati će se prema dogovoru, a kontaktiranje će biti omogućeno na svakodnevnoj osnovi putem e-maila (e-mail nastavnika: <a href="mailto:sandrakp@biotech.uniri.hr">sandrakp@biotech.uniri.hr</a> e-mail asistenta: <a href="mailto:mklobucar@biotech.uniri.hr">mklobucar@biotech.uniri.hr</a> ). Korespondentnost i korelativnost programa: Program kolegija usklađen je s programom kojeg studenti slušaju tijekom obaveznih predmeta Studija i predstavlja smislenu nadogradnju za dio kolegija na višim godinama studija.	

### 1.59. Obveze studenata

Studenti trebaju biti aktivno uključeni u izvođenje nastave s ciljem razvijanja originalnog ali kritičkog razmišljanja. Očekuje se kako će studenti biti sposobni smisljeno urediti dobivene informacije u govorni i grafički oblik, prikupiti i obraditi stručnu literaturu o zadanom problemu, izvijestiti o rezultatima na sažet, točan i razumljiv način pri tome koristeći informatičku tehnologiju.

### 1.60. Praćenje<sup>43</sup> rada studenata

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

### 1.61. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Tijekom kolegija Opća ekologija polaznici mogu pojedinačno prikupiti najviše 95 bodova.

Redovito pohađanje nastave, u ukupnoj ocjeni kolegija, studentima doprinosi sa najviše 5 bodova. Student može opravdano izostati sa 30% sati nastave, isključivo zbog zdravstvenih razloga što opravdava liječničkom ispričnicom.

Ako student opravdano ili neopravdano izostane sa više od 30% nastave, ne može nastaviti praćenje kolegija, odnosno gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen ocjenom FX.

Ocjenjivanje pohađanja nastave, bit će vrednovano prema sljedećem principu: % prisutnosti

Bodovi

90-100 5

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



80-89 4  
70-79 3

Terenski rad i vježbe (najviše 25 bodova)

Tijekom izvođenja terenskog dijela nastave bit će provjereno prepoznavanje bioma (5), biocenoza (5 bodova), klimazonalnih raspodjela (5 bodova), mikroskopiranje (5 bodova), ulazni i izlazni kolokvij za mikroskopiranje (5 bodova)

Seminarski radovi i pismene zadaće (ukupno 20 bodova)

ECTS bodove student stječe pripremom seminarskih radova na zadanu temu u obliku jedne prezentacije i jednog pismenog rada.

Seminarski rad predaje se u digitalnom (.doc i .ppt) obliku. Seminar treba sadržavati 4-5 stranica teksta A4 (font Arial, veličina fonta 11, margine 2,5 cm, prored 1,5). Pisani seminarski rad može vrijediti najviše 30 bodova.

Pismene zadaće vrednuju se svaka s najviše 5 bodova

Seminar u pisanom obliku (.doc) i prezentacija (ppt.) boduju se na sljedeći način:

nedovoljan	0 - 14
dovoljan	15 - 17
dobar	18 - 20
vrlo dobar	21 - 23
izvrstan	24 - 30

Pismeni ispit (ukupno 30 bodova)

Završni pismeni ispit pridonosi najviše 30 bodova. Završni ispit polaže se pismeno, a sadrži 30 pitanja koja se pojedinačno boduju sa po 1 bodom. Niti jedan ostvareni bod na ispitu ocjenjuje se ocjenom FX.

Kriterij bodovanja završnog ispita:

- 0 – 8 bodova – ne zadovoljava poznavanje ispitne materije (nedovoljan FX)
- 9 - 11 bodova – ne zadovoljava poznavanje ispitne materije (nedovoljan F)
- 12 – 14 bodova - odgovor koji zadovoljava najniži kriterij poznavanja ispitne materije; (nedovoljan E)
- 15 - 17 bodova – ispodprosječno poznavanje ispitne materije; (dovoljan D)
- 18 – 20 bodova – prosječno poznavanje ispitne materije; (dobar C)
- 21 – 23 bodova – iznadprosječno poznavanje ispitne materije sa malim pogreškama; (vrlo dobar B)
- 24 – 30 bodova – iznadprosječno poznavanje ispitne materije (izvrstan A)

Kriterij ocjenjivanja završnog ispita i ukupne ocjene kolegija sukladni su kriterijima preddiplomskog studija: A (5) – 80-100%, B (4) – 70-79,99%, C (3) – 60 – 69,99%, D (2) – 50 – 59,99%, E (2) – 40 – 49,99%, F i FX – (1).

#### 1.62. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

Predavanja i materijali podijeljeni tijekom nastave.

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

Znanstveni članci: Izborna literatura biti će podijeljena studentima na prvom satu kolegija i biti će vezana za temu seminara/prezentacije.

World Wide Web:

<http://serc.carleton.edu/microbelife/index.html>

[http://peer.tamu.edu/curriculum\\_modules/Ecosystems/index.htm](http://peer.tamu.edu/curriculum_modules/Ecosystems/index.htm)

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata

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

Anonimna anketa studenata po završenoj nastavi.