

ODJEL ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA U RIJECI

IZMJENE I DOPUNE

DIPLOMSKOG STUDIJA FIZIKA I INFORMATIKA

SVIBANJ, 2015.



OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Fizika i informatika
Nositelj studijskog programa	Sveučilište u Rijeci - Odjel za fiziku
Izvoditelj studijskog programa	Odjel za fiziku Sveučilište u Rijeci
Tip studijskog programa	Sveučilišni studijski program
Razina studijskog programa	Diplomski studij
Akademski/stručni naziv koji se stječe završetkom studija	Magistar edukacije fizike i informatike

1. Vrsta izmjena i dopuna

1.1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu

- a) Izmjene i dopune unutar kolegija:
- Astronomija i astrofizika (30P, 15V, 15S, 5 ECTS, izborni): mijenja naziv u Osnove astronomije i astrofizike (30P, 15V, 15S, 5 ECTS, izborni), uz manje dopune u ishodima učenja i obvezama studenata; nadopuna literature;
 - Atomska i molekulska fizika: preraspodjela sati iz (30P, 0V, 30S, 4 ECTS, izborni) u (45P, 0V, 15S, 4 ECTS, izborni); izmjena raspodjele ECTS bodova, manje izmjene u sadržaju i ishodima učenja, ažuriranje studijske literature;
 - Eksperimentalne metode u fizici (30P, 15V, 15S, 5 ECTS, izborni): promjene u sadržaju kolegija.
 - Metodički praktikum demonstracijskih pokusa iz fizike (0P, 0V, 45S, 3 ECTS, obvezni): demonstracijski pokusi su obnovljeni, nadopunjeni novima i reorganizirani u trinaest praktikumskih vježbi koje omogućuje novi praktikumski prostor i resursi na kampusu
 - Osnove elektronike: preraspodjela sati iz (30P, 0V, 30S, 4 ECTS, izborni) u (30P, 15V, 15S, 4 ECTS, izborni): izmjene i nadopune ishoda učenja, obveza studenata, ocjenjivanja i vrednovanja rada studenata, načina praćenja kvalitete
 - Praktikum iz elektronike (0P, 0V, 60S, 4 ECTS, izborni): izmjene i nadopune ishoda učenja, obveza studenata, ocjenjivanja i vrednovanja rada studenata;
 - Praktikum iz atomske fizike (0P, 0V, 60S, 4 ECTS, izborni) mijenja naziv u Praktikum iz strukture tvari (0P, 0V, 60S, 4 ECTS, izborni) te se mijenja popis vježbi koje se izvode u praktikumu;
- b) Promjena nositelja kolegija:
- Atomska i molekulska fizika (45P, 0V, 15S, 4 ECTS, izborni), nositelj: I. Jelovica Badovinac (prijašnji nositelj: N. Orlić);
 - Fizika čvrstog stanja (30P, 15V, 15S, 5 ECTS, izborni), nositelj: Z. Lenac (prijašnji nositelj: M. Petravić);
 - Fizika elementarnih čestica (45P, 0V, 15S, 5 ECTS, izborni), nositelj: D. Mekterović (prijašnji nositelj: P. Dominis Prester);
 - Konceptualna fizika (15P, 0V, 15S, 2 ECTS, izborni), nositelj: R. Jurdana-Šepić (prijašnji nositelj: B. Milotić);
 - Metodika nastave fizike I (30P, 0V, 15S, 4 ECTS, obvezni), nositelj: R. Jurdana-Šepić (prijašnji nositelj: B. Milotić);
 - Metodika nastave fizike II (30P, 0V, 15S, 3 ECTS, obvezni), nositelj: D. Kotnik-Karuza (prijašnji nositelj: B. Milotić);
 - Metodička praksa iz fizike (0P, 45V, 0S, 3 ECTS, obvezni), nositelj: V. Labinac (prijašnji nositelj: B. Milotić);
 - Praktikum iz strukture tvari (0P, 0V, 60S, 4 ECTS, izborni), nositelj: M. Karuza
- c) Promjene u izornoj grupi IV-FI-A u 4. semestru:
- ukida se kolegij Fizikalna kemija (30P, 15V, 15S, 5 ECTS, izborni)
 - uvodi se kolegij Eksperimentalne metode u fizici (30P, 15V, 15S, 5 ECTS, izborni)



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

Postotak ukupnih promjena u ECTS bodovima je 0%.

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

Nije bilo promjena ECTS bodova.

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama

2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna studijskog programa

- Promjena nositelja uslijed kadrovskih promjena na Odjelu.
- Usklađivanje grupa izbornih kolegija na diplomskim studijima Odjela za fiziku u cilju bolje i racionalnije organizacije nastave.
- Promjene u okviru praktikuma provode se zbog ujednačavanja praktikumskih vježbi na više studijskih programa, a u skladu s novom eksperimentalnom opremom koja je kupljena od kada je program bio akreditiran.
- U okviru obveznih kolegija, tj. obveznih ECTS bodova, nije došlo do promjene sadržaja i ishoda učenja.

2.2. Procjena svrhovitosti izmjena i dopuna¹

- Navedene promjene omogućuju studentima lakše i kvalitetnije praćenje i usvajanje nastavnih sadržaja.
- Reorganizacija izbornih grupa olakšava organizaciju nastave.
- Racionalizacija smanjuje troškove Odjelu za fiziku.

2.3 Usporedivost izmijenjenog i dopunjenog studijskog programa sa sličnim programima akreditiranih visokih učilišta u RH i EU²

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 programa³

Osnovni ciljevi i odrednice studijskog programa, da producira nastavnike fizike i informatike s modernom i širokom naobrazbom, da omogući horizontalnu i vertikalnu pokretljivost studentima te osigura multidisciplinarnost i interdisciplinarnost 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 (prilog: Tablica 1)

Vidi prilog Tablica 1.

3.2. Opis svakog predmeta (prilog: Tablica 2)

U Tablica 2 priloženi su programi predmeta s promijenjenim ECTS bodovima i/ili raspodjelom sati.

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

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

³ 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 broj ECTS bodova (Tablica 1)

POPIS PREDMETA													
STUDIJ		DIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA I INFORMATIKA											
Promjena nositelja kolegija, preraspodjela sati unutar kolegija, izmjene i dopune unutar kolegija:													
Postojeće stanje:							Stanje nakon izmjena:						
PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	O/I	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	O/I
Astronomija i astrofizika	D. Kotnik Karuza	2	1	1	5	I	Osnove astronomije i astrofizike	D. Kotnik Karuza	2	1	1	5	I
Atomska i molekulska fizika	N. Orlić	2	0	2	4	I	Atomska i molekulska fizika	I.Jelovica Badovinac	3	0	1	4	I
Fizika čvrstog stanja	M. Petravić	2	1	1	5	I	Fizika čvrstog stanja	Z. Lenac	2	1	1	5	I
Fizika elementarnih čestica	P. Dominis Prester	3	0	1	5	I	Fizika elementarnih čestica	D. Mekterović	3	0	1	5	I
Konceptualna fizika	B. Milotić	1	0	1	2	I	Konceptualna fizika	R. Jurdana-Šepić	1	0	1	2	I
Metodički praktikum demonstracijskih pokusa iz fizike	R. Jurdana-Šepić	0	0	3	3	O	Metodički praktikum demonstracijskih pokusa iz fizike	R. Jurdana-Šepić	0	0	3	3	O
Metodika nastave fizike I	B. Milotić	2	0	1	4	O	Metodika nastave fizike I	R. Jurdana-Šepić	2	0	1	4	O
Metodika nastave fizike II	B. Milotić	2	0	1	3	O	Metodika nastave fizike I	D. Kotnik Karuza	2	0	1	3	O
Metodička praksa iz fizike	B. Milotić	0	3	0	3	O	Metodička praksa iz fizike	V. Labinac	0	3	0	3	O
Osnove elektronike	D. Kotnik Karuza	2	2	0	4	I	Osnove elektronike	D. Kotnik Karuza	2	1	1	4	I
Praktikum iz elektronike	D. Kotnik Karuza	0	0	4	4	I	Praktikum iz elektronike	D. Kotnik Karuza	0	0	4	4	I
Praktikum iz atomske fizike	D. Kotnik Karuza	0	0	4	4	I	Praktikum iz strukture tvari	M. Karuza	0	0	4	4	I
Uvođenje novog izbornog kolegija:													
							PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	O/I
							Eksperimentalne metode u fizici	M. Karuza	2	1	1	5	I



Promjene u izornoj grupi u 4. semestru:

POPIS PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI IV-FI-A										
Student bira najmanje 1 predmet s ukupno 5 ili više ECTS bodova.										
STUDIJ		DIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA I INFORMATIKA								
Postojeće stanje:						Stanje nakon izmjena:				
PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	PREDMET	NOSITELJ	P	V	ECTS
Astronomija i astrofizika	D. Kotnik Karuza	2	1	1	5	Osnove astronomije i astrofizike	D. Kotnik Karuza	2	1	5
Biofizika	M. Žuvić-Butorac	2	0	2	5	Biofizika	M. Žuvić-Butorac	2	0	5
Fizika čvrstog stanja	M. Petravić	2	1	1	5	Fizika čvrstog stanja	Z. Lenac	2	1	5
Fizika elementarnih čestica	P. Dominis Prester	3	0	1	5	Fizika elementarnih čestica	D. Mekterović	3	0	5
Fizikalna kemija	N. Orlić	2	1	1	5	Eksperimentalne metode u fizici	M. Karuza	2	1	5



DIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA I INFORMATIKA
(pročišćeni tekst)

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS ⁴
I	Elektrodinamika	P. Dominis Prester	3	3	0	7	O
	Metodički praktikum demonstracijskih pokusa iz fizike	R. Jurdana-Šepić	0	0	3	3	O
	Povijest fizike	R. Jurdana-Šepić	1	0	1	2	O
	Informacijski sustavi	M. Pavlič	2	2	0	5	
	Objektno orijentirano programiranje	M. Ivašić-Kos	2	2	0	5	O
	Didaktika II	A. Klapan	2	1	0	4	O
	Opća pedagogija	K. Mrnjajus	2	1	0	4	O
UKUPNO:			25			30	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

Napomena: studenti koji su na preddiplomskom studiju Fizika položili kolegij Opća pedagogija, umjesto navedenog kolegija upisuju kolegij Poučavanje učenika s posebnim potrebama (30P, 15V, 0S; 4 ECTS; ISVU šifra 94383).

⁴ **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.

**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI****Godina studija:** 1.**Semestar:** 2.

MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS ⁵
I	Osnove kvantne mehanike	Z. Lenac	3	3	0	7	O
	Metodika nastave fizike I	R. Jurdana-Šepić	2	0	1	4	O
	Metodički praktikum laboratorijskih pokusa iz fizike	V. Labinac	0	0	3	3	O
	Računalne mreže II	M. Radovan	2	2	0	5	O
	Modeliranje podataka	M. Pavlič	2	2	0	5	O
	Izborni kolegij II-FI-A					4	I
	Izborni kolegij II-FI-B					2	I
UKUPNO:			26			30	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI II-FI-A

Student bira 1 predmet s ukupno 4 ECTS boda. Izabrani predmet povezan je s izbornim predmetom III-FI-A.

Godina studija: 1.**Semestar:** 2.

MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
I	Osnove elektronike	D. Kotnik-Karuza	2	1	1	4	I
	Atomska i molekulska fizika	I. Jelovica Badovinac	3	0	1	4	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI II-FI-B

Student bira najmanje 1 predmet s ukupno 2 ili više ECTS bodova.

Godina studija: 1.**Semestar:** 2.

MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
I	Konceptualna fizika	R. Jurdana-Šepić	1	0	1	2	I
	Interdisciplinarnost u nastavi fizike	R. Jurdana-Šepić	1	0	1	2	I
	Popularizacija znanosti	R. Jurdana-Šepić	1	0	1	2	I
	Računala u nastavi fizike	V. Labinac	1	0	1	2	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

⁵ **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.

**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI****Godina studija:** 2.**Semestar:** 3.

MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS ⁶
I	Metodika nastave fizike II	D. Kotnik-Karuza	2	0	1	3	O
	Dinamičke web aplikacije I	M. Radovan	2	2	0	5	O
	Inteligentni sustavi I	M. Ivašić-Kos	2	2	0	6	O
	Metodika nastave informatike	N. Hoić-Božić	2	2	0	4	O
	Primjena hipermedije u obrazovanju I	N. Hoić-Božić	1	0	2	3	O
	Izborni kolegij III-FI-A					4	I
	Izborni kolegij III-FI-B					5	I
UKUPNO:			26			30	

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI III-FI-A

Student bira 1 predmet s ukupno 5 ECTS bodova. Izabrani predmet povezan je s izbornim predmetom II-FI-A.

Godina studija: 2.**Semestar:** 3.

MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
I	Praktikum iz elektronike	D. Kotnik-Karuza	0	0	4	4	I
	Praktikum iz strukture tvari	M. Karuza	0	0	4	4	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI III-FI-B

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

Godina studija: 2.**Semestar:** 3.

MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
I	Modeliranje procesa	M. Pavlić	2	2	0	5	I
	Formalni jezici i jezični procesori I	S. Martinčić-Ipšić	2	2	0	5	I
	Operacijska istraživanja I	M. Marinović	2	2	0	5	I
	Komunikacija čovjek - stroj	I. Ipšić	2	2	0	6	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

⁶ **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS ⁷
I	Metodička praksa iz fizike	V. Labinac	0	3	0	3	O
	Primjena hipermedije u obrazovanju II	N. Hoić-Božić	1	0	2	4	O
	Projektiranje obrazovnih sustava	B. Kovačić	2	2	0	5	O
	Metodička praksa iz informatike	N. Hoić-Božić	0	3	0	3	O
	Diplomski rad					5	O
	Izborni kolegij IV-FI-A					5	I
	Izborni kolegij IV-FI-B					5	I
UKUPNO:			21			30	

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI IV-FI-A

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

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
I	Osnove astronomije i astrofizike	D. Kotnik-Karuza	2	1	1	5	I
	Biofizika	M. Žuvić-Butorac	2	0	2	5	I
	Ekperimentalne metode u fizici	M. Karuza	2	1	1	5	I
	Fizika čvrstog stanja	Z. Lenac	2	1	1	5	I
	Fizika elementarnih čestica	D. Mekterović	3	0	1	5	I

⁷ **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI IV-FI-B

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

Godina studija: 2.

Semestar: 4.

MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS ⁸
I	Operacijski sustavi II	B. Kovačić	2	2	0	5	I
	Baze podataka	P. Pošćić	2	2	0	5	I
	Formalni jezici i jezični procesori II	S. Martinčić-Ipšić	2	2	0	5	I
	Dinamičke web aplikacije II	M. Radovan	2	2	0	4	I
	Objektno orijentirano modeliranje ⁹	M. Ivašić-Kos	2	2	0	5	I
	Inteligentni sustavi II	M. Matetić	2	2	0	6	I
	Operacijska istraživanja II	M. Marinović	2	2	0	6	I
	Informacijska tehnologija i društvo	M. Radovan	2	0	2	5	I
	Osnove digitalne obrade govora i slika	I. Ipšić	2	2	0	6	I

P – Predavanja, V – Vježbe, S – Seminari

⁸ **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obavezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.

⁹ Studenti koji su položili kolegij Objektno orijentirano modeliranje na preddiplomskom studiju, upisuju drugi kolegij iz izborne grupe predmeta IV-FI-B.



3.2. Opis svakog predmeta (prilog: Tablica 2)

-priložene su tablice za sve predmete koji se mijenjaju (prema točki 1.1.a) i uvode (prema točki 1.1.c)

- Atomska i molekulska fizika
- Eksperimentalne metode u fizici
- Metodički praktikum demonstracijskih pokusa iz fizike
- Osnove astronomije i astrofizike
- Osnove elektronike
- Praktikum iz strukture tvari
- Praktikum iz elektronike



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Ivana Jelovica Badovinac	
Naziv predmeta	Atomska i molekulska fizika	
Studijski program	Diplomski studij Fizika i matematika, Fizika i informatika, Fizika i filozofija	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+V+S)	45+0+15

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Stjecanje temeljnih znanja iz građe materije, atomske i molekulske fizike. Razviti osjećaj i interes za mjerenje i značaj eksperimenta u fizici.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Predmet pretpostavlja poznavanje svih općih fizika, matematičke analize i matematičkih metoda u fizici te klasične mehanike i osnova statističke fizike. Korespondentan je kvantnoj fizici i predstavlja osnovu za kasnija detaljnija znanja iz specijalnih istraživačkih područja.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Nakon položenog ispita student će biti u stanju: - opisati i analizirati kontinuirane i diskretne spektre zračenja, - opisati i analizirati spektar vodikova atoma, - opisati i analizirati spektre alkalijskih elemenata, - opisati i analizirati atome u električnom i magnetskom polju, - definirati i razlikovati osnovna i pobuđena stanja atoma, - opisati i analizirati vjerojatnosti prijelaza, izborna pravila, vremena života pobuđenih stanja atoma te profile spektralnih linija; - opisati dvoatomne molekule, molekulske orbitale i elektronska stanja ovih molekula; - primijeniti osnove teorije grupa za određivanje simetrije molekula; - objasniti i analizirati spektre višeatomnih molekula; - uočiti ulogu spektroskopije u dobivanju informacija o građi materije.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Osnove atomske fizike. Energijske razine atoma. Jednoelektronski atomi: interakcija s elektromagnetskim zračenjem, fina i hiperfina struktura spektra, interakcija s vanjskim poljima, Zemanov efekt, Starkov efekt i Lambov pomak. Dvoelektronski atomi i spektri. Perturbacijske i varijacijske metode. Višeelektronski atomi. Struktura molekula. Dvoatomne i višeatomne molekule. Osnove teorije grupa i njeno značenje u molekularnoj fizici. Simetrije molekula. Spektri molekula (elektronski, vibracijski i rotacijski). Born-Openheimerova aproksimacija. Sudarni procesi. Primjena atomske i molekulske fizike u drugim područjima znanosti.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

**1.7. Obveze studenata**

Student je dužan prisustvovati nastavi i održati seminar u skladu s Pravilnikom o studiju.

1.8. Praćenje¹⁰ rada studenata

Pohađanje nastave	0.40	Aktivnost u nastavi	0.80	Seminarski rad	1.00	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1.00	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.80	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 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. W. Demtröder, *Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics*, Springer, 2011.
2. Foot, C., *Atomic Physics*, Oxford U.P., 2004.
3. Thorne, A.P., Litzen, U., Johansson, S., *Spectrophysics*, Springer Verlag, Berlin 1999.

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

1. B. H. Bransden, C. J. Joachain, *Physics of Atoms and Molecules*, Pearson Education, 2003.
2. L. Klasinc, Z. Maksić, N. Trinajstić, *Simetrija molekula*, Školska knjiga, Zagreb, 1979.
3. Demtröder, W., *Laser Spectroscopy*, Springer-Verlag, Berlin, 1996.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
W. Demtröder, <i>Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics</i> , Springer, 2011.	2	
Foot, C., <i>Atomic Physics</i> , Oxford U.P., 2004.	1	
Thorne, A.P., Litzen, U., Johansson, S., <i>Spectrophysics</i> , Springer Verlag, Berlin 1999.	1	

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

Redovito praćenje aktivnosti studenta i njegovog odnosa prema radu. Studenti dobivaju povratnu informaciju o svom uspjehu tijekom semestra te su i sami dužni aktivno sudjelovati u izvođenju nastave. Anonimno anketiranje studenata.

¹⁰ **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Marin Karuza	
Naziv predmeta	Eksperimentalne metode u fizici	
Studijski program	Diplomski studiji Fizika i matematika, Fizika i informatika, Fizika i filozofija	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+ V+ S)	30 +15 +15

1. OPIS PREDMETA							
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>							
Upoznavanje studenata sa osnovnim optičkim metodama i mjerenjima u suvremenim eksperimentima.							
1.2. <i>Uvjeti za upis predmeta</i>							
Nema formalnih uvjeta za upis predmeta, no očekuje se poznavanje osnovnih pojmova iz optike i napredne matematičke analize.							
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>							
Razumijevanje problematike vezane uz realizaciju eksperimenata, uočavanje problema u mjerenju te razvijanje sposobnosti samostalnog rješavanja istih.							
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>							
1. Uvod u vakuum 2. Osnove grafičkog programiranja - LabView 1. Osnove geometrijske i Fourierove optike, te širenje Gaussovih zraka 2. Valna priroda svjetlosti – interferencija 3. Optički interferometri 4. Fabry – Perotov rezonator 5. Detekcija svjetlosti							
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>		☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____		
1.6. <i>Komentari</i>							
1.7. <i>Obveze studenata</i>							
Izrada seminarskog rada. Polaganje završnog ispita.							
1.8. <i>Praćenje¹¹ rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	0.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	1.5
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	

¹¹ **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Portfolio						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
Rad studenta će se vrednovati i ocjenjivati putem seminarskog rada i završnog ispita. Ukupan postotak koji student može ostvariti tijekom nastave je 50%, dok preostali dio ostvaruje na završnom ispitu.						
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
G.S. Landsberg, Optika						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
M. Born, E. Wolf, Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light E. Hecht, Optics M.Thinkham, Superconductivity A.E. Siegman, Lasers J.H. Moore, C.C. Davis and M.A. Coplan, Building Scientific Apparatus, 4th edition J. Travis, J. Kring, LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun, 3rd Edition						
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu						
Naslov			Broj primjeraka		Broj studenata	
G.S. Landsberg, Optika			1			
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija						
Kvaliteta će se pratiti kroz anonimne ankete.						



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Rajka Jurdana Šepić	
Naziv predmeta	METODIČKI PRAKTIKUM DEMONSTRACIJSKIH POKUSA IZ FIZIKE	
Studijski program	Diplomski studij Fizika i matematika Diplomski studij Fizika i informatika Diplomski studij Fizika i filozofija	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	3
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 45

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Razviti u budućeg nastavnika fizike osjetljivost na uporabu eksperimentalne metode u nastavi fizike s ciljem poticanja aktivnog učenja te ga osposobiti za pripremu i demonstriranje pokusa u sklopu nastave fizike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

/

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student će nakon položenog ispita biti u stanju:

1. demonstrirati pokus u nastavi fizike
2. opisati i usporediti vrste demonstracijskih pokusa u nastavi fizike
3. napraviti likovni ili multimedijalni izložak o zadanom sadržaju iz nastave fizike
4. analizirati demonstracijski pokus
5. analizirati svoje izražavanje tijekom izvođenja demonstracijskog pokusa
6. analizirati prateće zapise demonstracijskog pokusa (izgled ploče, bilježnica učenika)
7. opisati i usporediti stilove nastavnika fizike
8. opisati i razlikovati ciljeve nastave fizike
9. usporediti pristupe pokusu iz različitih udžbenika i analizirati mogućnost uklapanja demonstracijskog pokusa u nastavu programe povezane s udžbenicima
10. analizirati članak u stručnom časopisu iz nastave fizike

1.4. Sadržaj predmeta

Nakon uvodnog predavanja o značaju demonstracijskom pokusa u nastavi fizike obavljaju se demonstracijski pokusi organizirani u 13 vježbi koje ukupno sadrže više od 300 metodički opisanih fizičkih pokusa i njihovih inačica

1. MEHANIKA 1: gibanje, tromost, zakoni očuvanja
2. MEHANIKA 2: titranje i valovi
3. HIDROSTATIKA, AEROSTATIKA, AERODINAMIKA
4. POVRŠINSKA NAPETOST I KAPILARNA AKCIJA
5. OPTIKA 1: optički sustavi
6. OPTIKA 2: percepcija, vid, gledanje
7. TOPLINA 1
8. TOPLINA 2



9. ELEKTROSTATIKA							
10. ELEKTRIČNI STRUJNI KRUGOVI							
11. MAGNETIZAM							
12. ELEKTROMAGNETNA INDUKCIJA							
13. Virtualni pokusi HOKUS POKUS FIZIKA							
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							
- redovito pohađati nastavu tj obavljati praktikumske vježbe, a u slučaju izostanka nadoknaditi propuštenu vježbu - prije pristupanja izradi praktikumskih vježbi napisati odgovarajuću pripremu - obaviti sve pripremljene pokuse i tijekom semestra javno demonstrirati barem jedan - aktivno sudjelovati u raspravama koje se povedu nakon demonstriranja pokusa - redovito obavljati/pisati domaće zadaće - kolokvirati izvođenjem ispitne demonstracije s time da je prije pristupanja praktičnom dijelu uspitne demonstracije student dužan predati njezinu pisanu pripremu							
1.8. Praćenje¹² rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	1	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,3	Usmeni ispit	0,4	Esej	0,3	Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		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 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)							
Jurdana-Šepić R., Milotić B., <i>Metodički pokusi iz fizike</i> , Filozofski fakultet u Rijeci, 2001 Milotić B., Jurdana-Šepić, R. 101 pokus iz fizike, Školska knjiga, Zagreb, 2010 e-škola fizike, e-radionice «Hokus pokus fizika», on line							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Ehrlich R., <i>Why Toast Lands Jelly-Side Down: Zen and the Art of Physics Demonstrations</i> , Princeton University Press, New Jersey, 1997. Ehrlich R., <i>Turning the World Inside Out and 174 Other Simple Physics Demonstrations</i> , Princeton University Press, New Jersey, 1990. Udžbenici iz fizike za osnovne i srednje škole							

¹² **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Časopis Physics teacher <http://scitation.aip.org/tpt/>

Časopis Science in School

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Jurdana-Šepić R., Milotić B., <i>Metodički pokusi iz fizike</i>	10	5
Milotić B., Jurdana-Šepić, R. 101 pokus iz fizike, Školska knjiga Zagreb 2010	5	5
Virtualne radionice iz fizike <i>Hokus pokus fizika</i>	On line	5

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

Portfolio studenta: Kontinuirano praćenje studentovih aktivnosti uz povratne informacije o uspješnosti i ostvarenom napretku.

Upitnici: Uvodni upitnik o očekivanjima od kolegija. Završni anonimni upitnik o kvaliteti izvedene nastave. Nakon položenog usmenoga dijela ispita nastavnik traži od studenata usmenu povratnu informaciju o ostvarenim ciljevima nastave: načinu učenja, eventualnim poteškoćama pri usvajanju dijela sadržaja i sugestije o izvođenju kolegija



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Dubravka Kotnik-Karuza	
Naziv predmeta	OSNOVE ASTRONOMIJE I ASTROFIZIKE	
Studijski program	Diplomski studij Fizika i filozofija Diplomski studij Fizika i informatika Diplomski studij Fizika i matematika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30 + 15 + 15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studente s osnovama astronomije te ih primjenom stečenih temeljnih spoznaja fizike osposobiti za prihvata i razumijevanje novih saznanja i rezultata istraživanja iz tog područja.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema formalnih uvjeta za upis kolegija Astronomija i astrofizika. Očekuje se predznanje iz opće fizike.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Od studenta se očekuje ovladavanje osnovama astronomije i astrofizike. On bi trebao moći:

1. Opisati elektromagnetsko i čestično zračenje iz svemira i mogućnost detekcije
2. Definirati jedinice i opisati metode mjerenja udaljenosti u astronomiji
3. Definirati koordinatne sustave za orijentaciju na nebeskoj sferi
4. Opisati pojave vezane za rotaciju i revoluciju Zemlje (prividno gibanje planeta, pomrčine, izmjena godišnjih doba, sideričko i sinodičko vrijeme ophoda, precesija Zemlje)
5. Opisati građu i princip rada teleskopa, detektora, interferometara u optičkom, radio-, IR, UV i γ - spektralnom području
6. Opisati instrumente za opažanje Sunca
7. Definirati prividnu magnitudu m i apsolutnu magnitudu $M = f(m, d)$
8. Opisati standardne fotometrijske sustave
9. Izvesti relaciju $m = f(\text{primljenog zračenja, detektora})$ i definirati indekse boje
10. Opisati dinamička svojstva i elemente putanje tijela Sunčeva sustava
11. Opisati i izvesti Keplerove zakone, Newtonov zakon univerzalne gravitacije, virijalni teorem i kozmičke brzine
12. Klasificirati planete prema fizičkim svojstvima
13. Navesti mogućnosti istraživanja fizičkih karakteristika planeta
14. Opisati načine određivanja temperature i tlaka u atmosferi planeta i definirati uvjete njenog sastava i opstanka
15. Opisati postanak Sunčeva sustava
16. Opisati satelite planeta
17. Opisati dinamička i fizička svojstva kometa i meteora te njihovu povezanost
18. Opisati dinamička i fizička svojstva asteroida i meteorita te njihovu povezanost
19. Navesti opće karakteristike Sunca i njegove atmosfere
20. Opisati pojave Sunčeve aktivnosti
21. Opisati fizičke karakteristike zvijezda koje proizlaze iz opažanja
22. Klasificirati zvijezde po spektrima i objasniti Hertzsprung Russellov dijagram
23. Izvesti osnovne relacije teorije strukture zvijezda s posebnim osvrtom na model Sunca
24. Opisati stanje degeneriranog plina u bijelim patuljcima



25. Navesti i analizirati izvore energije u zvijezdama i povezati ih s evolucijom zvijezda
26. Opisati razvoj zvijezda nakon glavnog niza, bijele patuljke i supernove
27. Opisati promjenljive zvijezde uključujući nove zvijezde
28. Rastumačiti metodu određivanja udaljenosti pomoću Cefeida
29. Opisati međuzvjezdanu tvar i međuzvjezdanu ekstinkciju
30. Razumjeti nastanak zvijezda iz međuzvjezdanog plina i prašine
31. Opisati opće karakteristike i građu Mliječnog puta
32. Definirati skupove zvijezda
33. Opisati morfološku klasifikaciju galaksija
34. Opisati aktivne galaksije i kvazare
35. Objasniti Hubble-ovu metodu određivanja udaljenosti
36. Definirati skupove galaksija
37. Opisati teoriju Velikog praska i potkrijepiti je opažanjima

1.4. Sadržaj predmeta

Udaljenosti – jedinice i metode mjerenja. Instrumenti. Metode – spektroskopija, fotometrija. Sunčev sustav: dinamičke i fizičke karakteristike. Sunce. Zvijezde: spektralna klasifikacija, HR dijagram. Struktura i evolucija zvijezda. Međuzvjezdana tvar. Mliječni put. Vangalaktički sustavi. Kozmologija.

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

Studenti su obvezni pohađati predavanja, podvrgnuti se provjeri znanja kroz kolokvij, pripremiti i javno održati seminar na temu po izboru iz područja astronomije te položiti ispit.

1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	0.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pisмени ispit		Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	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 (ocjenjuju se kolokvij i seminar) iznosi 70 bodova. Na završnom ispitu student može ostvariti 30 bodova.

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

B.W.Carroll, D.A.Ostlie: An introduction to modern astrophysics, Pearson Addison-Wesley, 2007.
V. Vujnović: Astronomija I, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
V. Vujnović: Astronomija II, Školska knjiga, Zagreb, 1990.

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

Hoyle F.: Astronomija, Marjan tisak, Split, 2005.
D. Prialnik: An introduction to the theory of stellar structure and evolution, Cambridge University Press, 2009.



A.Unsold, B.Baschek: The new cosmos, Springer, 1991.
M. Harwit: Astrophysical concepts, Springer, 1988.
E. Boehm-Vitense: Introduction to stellar astrophysics, Cambridge University Press, 1989.
H. Scheffler, H. Elsasser: Physics of the galaxy and interstellar matter, Springer, 1987.
P. Lena: Observational astrophysics, Springer, 1988.
H. Karttunen, P. Kroger, M. Pontanen, K.J. Donner: Fundamental astronomy, Springer, 1994.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
B.W.Carroll, D.A.Ostlie: An introduction to modern astrophysics, Pearson Addison-Wesley, 2007	4	5
V. Vujnović: Astronomija I, Školska knjiga, Zagreb 1989.	5	5
V. Vujnović: Astronomija II, Školska knjiga, Zagreb 1990.	3	5

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

Studenti rješavaju zadane probleme samostalno i na grupnim vježbama. Stečena znanja, vještine i kompetencije utvrđuju se i na konzultacijama, pismenim kolokvijima i na seminarima. Uspješnost studenata na ispitu konačan je pokazatelj kvalitete i uspješnosti predmeta.

Povratna informacija o kvaliteti i uspješnosti predmeta dobiva se i provođenjem ankete među studentima po završetku nastave.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Dubravka Kotnik-Karuza	
Naziv predmeta	OSNOVE ELEKTRONIKE	
Studijski program	Diplomski studij Fizika i matematika Diplomski studij Fizika i informatika Diplomski studij Fizika i filozofija	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+V+S)	30+15+15

1. OPIS PREDMETA**1.1. Ciljevi predmeta**

Polazeći od temeljnih fizičkih principa i zakona upoznati studente s građom i funkcijom osnovnih elektroničkih elemenata, sklopova i uređaja te ih pripremiti za njihovu primjenu u praksi.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položen ispit iz Moderne fizike I

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Od studenta se očekuje da temeljem poznavanja funkcije i strukture elektroničkih elemenata te fizičkih karakteristika materijala od kojih su izgrađeni ovladaju građom i funkcijom osnovnih elektroničkih krugova i da budu osposobljeni za njihovu sintezu u složenije krugove i sklopove.

Poimence, student će svladavanjem ovog kolegija moći:

1. opisati svojstva intrinzičnog i ekstrinzičnog poluvodiča, nastanak pokretnih nosioca naboja s osvrtom na energijske dijagrame
2. opisati i analizirati gibanje nosioca u poluvodiču
3. opisati i analizirati PN spoj u ravnoteži, propusnoj i nepropusnoj polarizaciji te gibanje nosioca naboja s posebnim osvrtom na energijske dijagrame
4. analizirati Zenerovu diodu u funkciji stabilizatora napona te tunel diodu u krugu diskriminatora napona
5. opisati primjenu diode u jednostavnim sklopovima
6. opisati građu i funkciju poluvalnog i punovalnog ispravljača te Graetzova spoja
7. analizirati rad uvišestručivača napona
8. opisati i analizirati princip rada tranzistora s posebnim osvrtom na energijske dijagrame
9. opisati građu i funkciju, karakteristike i režime rada bipolarnog tranzistora
10. opisati rad unipolarnog tranzistora
11. razlikovati spojeve tranzistora i detaljno opisati emitterski spoj
12. opisati emittersko sljedilo i njegovu funkciju
13. opisati građu i objasniti funkciju mrežnog ispravljača
14. opisati tranzistorsko pojačalo malih signala i argumentirati uvjete za linearnost pojačanja
15. objasniti stabilizaciju pojačala u povratnoj vezi
16. opisati kaskadna pojačala
17. opisati građu i princip rada diferencijalnog pojačala
18. analizirati operacijsko pojačalo s gledišta njegove građe i funkcije te opisati invertirajući i neinvertirajući krug
19. razlikovati pasivne i aktivne niskofrekventne i visokofrekventne filtre te rastumačiti njihovu građu i funkciju u elektroničkim sklopovima
20. analizirati primjenu operacijskog pojačala u naponskom sljedilu, inverteru faze i množitelju skale
21. objasniti kako krugovi s operacijskim pojačalom izvode operacije zbrajanja, oduzimanja, deriviranja, integriranja,



logaritmiranja, potenciranja

22. analizirati rad bistabilnog, monostabilnog i astabilnog multivibratora

23. opisati građu, princip rada i primjenu logičkih sklopova (OR, AND, NOT, NOR, NAND)

1.4. Sadržaj predmeta

Poluvodička dioda. Posebne diode. Sklopovi za ispravljanje i uvišestručivanje napona. Bipolarni i unipolarni tranzistor. Tranzistorska pojačala, emitorsko sljedilo, pojačala s povratnom vezom, diferencijalno pojačalo, kaskadna pojačala, operacijsko pojačalo. Elektronički filtri – pasivni i aktivni. Multivibratori. Logički krugovi.

1.5. Vrste izvođenja nastave

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

- ☒ samostalni zadaci
☐ multimedija i mreža
☐ laboratorij
☐ mentorski rad
☐ ostalo _____

1.6. Komentari**1.7. Obveze studenata**

Pohađanje predavanja, vježbi, polaganje dva pismena kolokvija tijekom nastave, polaganje završnog usmenog ispita. Od svakog studenta se očekuje priprema i usmeno izlaganje jednog seminara s temom po izboru iz područja elektronike.

1.8. Praćenje¹³ rada studenata

Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi	0,5	Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	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 30 bodova:

1. Aktivnost i sudjelovanje u nastavi – 5 bodova
2. Seminar (usmena prezentacija) – 25 bodova
3. Pismena provjera znanja (2 kolokvija) – 40 bodova

Na završnom usmenom ispitu student može ostvariti 30 bodova na osnovu 3 postavljena pitanja (svaki odgovor nosi po 10 bodova).

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

D.L. Eggleston: Basic electronics for scientists and engineers, Cambridge University Press, 2011
N.W.Aschroft, N.D.Mermin: Solid state physics, Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers, 1996
D. Kotnik-Karuz: Osnove elektronike s laboratorijskim vježbama, Filozofski fakultet u Rijeci, 2000
P. Biljanović: Elektronički sklopovi, Školska knjiga, Zagreb, 2001
P. Biljanović: Mikroelektronika (Integrirani elektronički sklopovi), Školska knjiga, Zagreb, 2001
P. Biljanović, I. Zulim: Elektronički sklopovi (zbirka zadataka), Školska knjiga, Zagreb, 1994
DeMassa, Thomas A.: Digital Integrated Circuits, New York, John Wiley & Sons, 1996

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

D.V. Hall: Digital circuits and systems, Mc Graw-Hill, 1989
Millman-Halkias: Integrated electronics, Analog and digital circuits and systems, Mc Graw-Hill Kogakusha, 1972
D.L. Schilling, C.Belove: Electronic circuits, Mc Graw-Hill, 1989

¹³ **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



K. Seeger: Semiconductor physics, Springer 1991
<http://wnt.cc.utexas.edu/~wlh/index.cfm>
<http://vipr.hep.princeton.edu/~mcdonald/examples/>

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
D.L. Eggleston: Basic electronics for scientists and engineers, Cambridge University Press, 2011	4	10
N.W.Aschroft, N.D.Mermin: Solid state physics, Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers, 1996	2	10
D. Kotnik-Karuza: Osnove elektronike s laboratorijskim vježbama, Filozofski fakultet u Rijeci, 2000	10	10
P. Biljanović: Elektronički sklopovi, Školska knjiga, Zagreb, 2001	4	10
P. Biljanović: Mikroelektronika (Integrirani elektronički sklopovi), Školska knjiga, Zagreb, 2001	4	10
P. Biljanović, I. Zulim: Elektronički sklopovi (zbirka zadataka), Školska knjiga, Zagreb, 1994	4	10
DeMassa, Thomas A.: Digital Integrated Circuits, New York, John Wiley & Sons, 1996	1	10

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

Kvaliteta kolegija se prati kroz napredovanje i usvajanje novih znanja studenta tijekom kolegija, prije svega putem vježbi na kojima studenti rješavanjem zadanih problema pokazuju stupanj razumijevanja gradiva koje se predaje te putem pismenih kolokvija i pripreme te usmenog izlaganja seminara na odabranu temu iz elektronike. Uspješnost studenata i usvojenost znanja i kompetencija u području poluvodičke elektronike, elemenata i krugova prikazan na završnom usmenom ispitu konačan je pokazatelj kvalitete i uspješnosti kolegija. Kvaliteta nastave i njena efikasnost prati se i kroz studentsku anketu koja se provodi na završetku kolegija.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Dubravka Kotnik Karuza	
Naziv predmeta	PRAKTIKUM IZ ELEKTRONIKE	
Studijski program	Diplomski studij Fizika i informatika Diplomski studij Fizika i filozofija	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 60

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Uvažavanjem temeljnih fizičkih principa i zakona upoznati studente s građom i funkcijom osnovnih elektroničkih elemenata te odabranih analognih i digitalnih elektroničkih sklopova.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položen ispit iz Osnova elektronike.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

U vezi sa svakom pojedinom vježbom navedenom u sadržaju kolegija očekivani ishodi su:

- razviti sposobnost samostalnog rješavanja novog problema na temelju prethodno usvojenih te proširenih i produbljenih znanja iz područja elektronike i fizike poluvodiča,
- osmisлити i izvesti eksperiment u cilju rješavanja postavljenog problema,
- izvesti mjerenja odgovarajućih fizikalnih veličina uz pomoć odgovarajućih mjernih instrumenata i metoda u cilju ispitivanja fizikalnog fenomena i/ili pretpostavke,
- kritički analizirati i odrediti pouzdanost metode i rezultate mjerenja,
- samostalno konstruirati jednostavnije elektroničke uređaje i sklopove (tranzistorsko pojačalo, operacijsko pojačalo u analognim krugovima, aktivni filter, elektronički oscilator, multivibrator, digitalni sklopovi).

1.4. Sadržaj predmeta

Studenti individualno izvode i samostalno obrađuju 6 složenih laboratorijskih vježbi.

1. Karakteristike tranzistora i tranzistorsko pojačalo malih signala
2. Operacijsko pojačalo
3. Aktivni elektronički filtri
4. Oscilator
5. Multivibratori (bistabilni, monostabilni, astabilni)
6. Digitalni krugovi (logički OR, AND, NOT, NOR, NAND)

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**

Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu putem kolokvija, pregledavanje studentskih obrada vježbi i diskusija rezultata. Kolokviranje svake vježbe je nužan uvjet za njeno izvođenje. Studenti dobivaju povratnu informaciju o svakoj izvedenoj vježbi i nedostacima koje su dužni ispraviti.

1.7. Obveze studenata

Redovito prisustvovanje i aktivno sudjelovanje u izvođenju laboratorijskih vježbi, priprema laboratorijskih vježbi, obrada mjerenja i izrada izvještaja s interpretacijom rezultata za svaku vježbu. Student je dužan pripremiti se za svaku vježbu, što uključuje i poznavanje teorijske pozadine. Pripremljenost studenta za izvođenje svake vježbe i teorijsko poznavanje njenog sadržaja provjerava se usmenim kolokvijem prije i za vrijeme njenog izvođenja.

1.8. Praćenje¹⁴ rada studenata

Pohađanje nastave	0.6	Aktivnost u nastavi	0.6	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	0.8
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat	1	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. Od ukupno mogućih 100 bodova, student može dobiti sljedeći broj bodova:

1. usmena provjera teorijskog znanja i pripremljenosti za izvođenje svake vježbe – 50 bodova,
2. izvještaj (referat) s obradom rezultata i njihovom interpretacijom – 50 bodova.

Prije i za vrijeme svakog izvođenja vježbe, usmeno se provjerava studentovo poznavanje teorijske pozadine fizikalnih fenomena ispitivanih u vježbi, pripremljenost za izvođenje mjerenja, obradu i tumačenje rezultata, te poznavanje instrumenata i mjernih metoda. Pri ocjenjivanju izvještaja (referata), ocjenjuje se statistička obrada mjerenja, njihov prikaz, interpretacija rezultata i povezanost s ispitivanim fizikalnim fenomenom.

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

D. Kotnik-Karuza: Osnove elektronike s laboratorijskim vježbama, Filozofski fakultet u Rijeci, 2000

P. Biljanović: Elektronički sklopovi, Školska knjiga, Zagreb, 2001

P. Biljanović: Mikroelektronika (Integrirani elektronički sklopovi), Školska knjiga, Zagreb, 2001

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

D.V. Hall: Digital circuits and systems, Mc Graw-Hill, 1989

D.L. Schilling, C. Belove: Electronic circuits, Mc Graw-Hill, 1989

K. Seeger: Semiconductor physics, Springer 1991

B. Juzbašić: Elektronički elementi, Školska knjiga, Zagreb, 1980

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
D. Kotnik-Karuza: Osnove elektronike s laboratorijskim vježbama, Filozofski fakultet u Rijeci, 2000	6	5
P. Biljanović: Elektronički sklopovi, Školska knjiga, Zagreb, 2001	4	5
P. Biljanović: Mikroelektronika (Integrirani elektronički sklopovi), Školska knjiga, Zagreb, 2001	4	5

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

Složene vježbe u sastavu ovog praktikuma uključuju konzultativni rad sa studentom, što znači da je on ne samo samostalno izvodi, već u kontinuiranoj interakciji s nastavnikom razvija kreativnost kroz aktivno učenje. Postignuta kvaliteta u ovom procesu mjeri se za uspješnost kolegija. Povratna informacija o kvaliteti i uspješnosti kolegija dobiva se i provođenjem ankete među studentima po završetku nastave.

¹⁴ **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Marin Karuza	
Naziv predmeta	Praktikum iz strukture tvari	
Studijski program	Diplomski studij Fizika i informatika, Diplomski studij Fizika i filozofija	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+ V+ S)	0+0+60

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Stjecanje vještina u upravljanju složenim mjernim instrumentima. Stjecanje spoznaja i iskustava u primjeni eksperimentalnih tehnika za mjerenje pojava i fizikalnih veličina na atomskoj razini te konstruirati fizikalne modele uz uporabu matematičkog formalizma. Osposobljavanje studenata za samostalnu obradu rezultata mjerenja te prikazivanje i interpretaciju rezultata mjerenja na temelju ranije stečenih teorijskih znanja.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema formalnih preduvjeta za upis ovog predmeta, ali se pretpostavlja poznavanje osnova teorije vjerojatnosti i matematičke statistike.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Po završetku ovog kolegija studenti će moći:		
a) opisati pojedine eksperimentalne tehnike i potrebne mjerne instrumente kojom se mjeri neka pojava/veličina na atomskoj razini;		
b) objasniti teorijske principe na kojima se temelje korištene eksperimentalne tehnike/mjerni uređaji;		
c) interpretirati dobivene rezultate;		
d) samostalno izvesti obradu rezultata mjerenja (tablični računi, grafički prikazi);		
e) argumentirano tumačiti uzročno-posljedične veze na zadanim sadržajima.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Studenti individualno i samostalno izvode vježbe po sljedećim sadržajima		
2. Beer – Lambertov zakon – određivanje koncentracije nepoznate otopine		
3. Comptonovo raspršenje		
4. Mosleyev zakon		
5. Rutherfordov eksperiment		
6. kritični potencijal – elektronski energetske nivoi		
7. difrakcija elektrona – transmisijski elektronski mikroskop		
8. Hallov efekt		
9. Zeemanov eksperiment		
10. elektronski nivoi u kristalima - laseri		
1.5. Vrste izvođenja nastave	☐ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☒ ostalo <u>praktikumska nastava</u>
1.6. Komentari	Studenti za svaku pojedinu vježbu u praktikumu obave mjerenja i iskažu ih tablično, a kompletnu statističku obradu izmjerenih podataka s diskusijom rezultata i zaključcima predaju kao seminarski rad(referat). Na redovitim se konzultacijama ispravlja sve što u seminarskom radu	



nije bilo korektno.

1.7. Obveze studenata

Studenti su dužni izvesti sve propisane vježbe, izmjeriti tražene veličine te ih statistički obraditi, interpretirati i formulirati zaključke. Izrada prethodne vježbe i predaja seminarskog rada uvjet je za pristupanje sljedećoj vježbi. U slučaju kada rezultati obrade neke vježbe nisu zadovoljavajući, student je dužan unijeti ispravke.

1.8. Praćenje¹⁵ rada studenata

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

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

U tijeku nastave studenti stječu sveukupno 100 ocjenskih bodova. Ovi se bodovi dodjeljuju parcijalno, po pojedinoj laboratorijskoj vježbi. Struktura tih bodova je sljedeća:

2. Poznavanjem mjernih uređaja i tehnika, te fizikalnih zakonitosti u koje se proučavaju u vježbi nosi 20 bodova.
3. Aktivnošću i samostalnošću u izvođenju mjerenja studenti mogu osvojiti najviše 30 ocjenskih bodova.
4. Za potpune samostalne obrade mjerenih podataka i ispravne interpretacije rezultata (izvan praktikuma, domaći rad) nastavnik može dodijeliti sveukupno 50 ocjenskih bodova. Ovi se bodovi dodjeljuju po pregledu obrade rezultata koje je student dužan predati u roku 10 dana po održanoj vježbi, a najkasnije prije prisupanja sljedećoj vježbi. U slučaju da seminar nije predan na vrijeme bodovi neće biti za obradu neće biti dodijeljeni.

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

1. Radni materijali za Praktikum iz strukture tvari
2. R. Barlow, *Statistics-A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences*, John Wiley, New York, 1989.
3. Kenneth S. Krane, *Modern Physics*, John Wiley, New York, 1995.
4. Haken H., Wolf H.C., *Atomic and quantum physics*, Springer-Verlag, 1984
5. Halliday D., Resnick R., Walker J., *Fundamentals of Physics*, 6th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2003.

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

- <http://www.phywe.com>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

Sva literatura za kolegije opće i teorijske fizike s preddiplomskog studija fizike, posebno ona za kolegije *Moderna fizika II* i *Obrada eksperimentalnih podataka u fizici*, može biti dodatna literatura za ovaj kolegij.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Radni materijali za Praktikum iz strukture tvari	jednak broju studenata	
R. Barlow, <i>Statistics-A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences</i> , John Wiley, New York, 1989.	1	
Kenneth S. Krane, <i>Modern Physics</i> , John Wiley, New York, 1995.	1	
Haken H., Wolf H.C., <i>Atomic and quantum physics</i> , Springer-Verlag, 1984	1	
Halliday D., Resnick R., Walker J., <i>Fundamentals of Physics</i> , 6th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2003.	2	

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

Kvaliteta će se pratiti kroz konzultacije, seminare i ankete nakon predaje zadnje vježbe.