FAKULTET ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA U RIJECI

IZMJENE I DOPUNE PRIJEDIPLOMSKOG STUDIJA FIZIKA

Listopad, 2024. g.

FIZRI
Fakultet za fiziku
Sveučilište u Rijeci

KLASA: 602-03/24-01/176
URBROJ: 2170-137-003-01-24-1

Rijeka, 23. listopada 2024. godine

Na temelju članka 30. Pravilnika Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci (KLASA: 602-03/24-01/53, URBROJ: 2170-137-003-01-24-1 od 5. travnja 2024. godine) Vijeće Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci na svojoj 11. sjednici održanoj dana 23. listopada 2024. godine donosi sljedeću

ODLUKU

I.

Usvajaju se izmjene i dopune studijskih programa Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci.

II.

Izmjene i dopune studijskih programa Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci čine sastavni dio ove Odluke.

III.

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.

Dekanica Fakulteta za fiziku
prof. dr. sc. Rajka Jurdana-Šepić

Sveučilište u Rijeci, Fakultet za fiziku
Ulica Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka, Hrvatska | +385 51 584 600 | fizika@phy.uniri.hr | www.phy.uniri.hr
IBAN HR8724020061400006931 kod Erste & Steiermärkische Bank d.d. Rijeka | OIB 84218323816 | MB 3337413-003

OBRAZAC OB-1

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Fizika
Vrsta studijskog programa	Sveučilišni prijediplomski studij
Nositelj studijskog programa	Sveučilište u Rijeci
Izvoditelj studijskog programa	Sveučilište u Rijeci – Fakultet za fiziku
Akademski ili stručni naziv, odnosno akademski stupanj koji se stječe završetkom studija	Sveučilišni prvostupnik / sveučilišna prvostupnica fizike (univ. bacc. phys.)
Naziv i šifra standarda kvalifikacije koja se stječe završetkom studija (ako je program upisan u Registar HKO-a)	-
Mjesec i godina dobivanja zadnje dopusnice/potvrde MZO za izvođenje studija	Prosinac, 2021.
Mjesec i godina zadnje izmjene i dopune studijskog programa (odluka Senata)	Lipanj, 2022.

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu
1.1. Uvođenje, ukidanje ili izmjena pojedinog ishoda učenja na razini studija, modula studija ili kolegija koje utječu na promjenu ishoda učenja na razini studija
1.2. Uvođenje novoga ili ukidanje postojećega modula studija ili kolegija, kojom se utječe na promjenu ishoda učenja na razini studija
1.3. Ostale izmjene i dopune
Uvođenje manjih izmjena i dopuna sljedećih kolegija te imenovanje novih nositelja: Klasična mehanika 1 Klasična mehanika Kvantna mehanika (novi nositelj: doc. dr. sc. Nenad Kralj) Laboratorijski projekt (novi nositelj: doc. dr. sc. Nenad Kralj) Mjerenja u fizici

Klasična mehanika 1 i Klasična mehanika:
Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja: Predlažu se izmjene sadržaja kolegija Klasična mehanika 1 i Klasična mehanika s obzirom da se neke teme obrađuju uokviru drugih kolegija (Fizika 1:Mehanika i Klasična mehanika 2). Konkretno, predlaže se izbacivanje tema vezanih uz specijalnu teoriju relativnosti i tenzora.
Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija): Dodale bi se još dvije kontinuirane provjere znanja (teorijski kolokviji) pa bi se smanjio udio završnog ispita u ECTS bodovima.
Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija): S obzirom da bi se dodale još dvije kontinuirane provjere znanja potrebno je uskladiti i ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata.
Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija): Predlaže se ažuriranje popisa literature.

Kvantna mehanika:
Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja.
Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija).
Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija).
Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija).
Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija).

Laboratorijski projekt:
Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja.
Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija).

Mjerenja u fizici:
Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja: Promijenjena tablica 1.8., raspodjela ECTS bodova na kolegiju, bez istodobne promjene ishoda učenja.
Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija): Napravljene izmjene. Dodano samostalni zadaci pod vrstu izvođenja nastave.
Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija): Uvedeni novi načini praćenja rada studenata: kontinuirane provjere znanja i eksperimentalni rad.
Umjesto pismenog ispita (kolokvija) uvedene su kontinuirane provjere znanja.
Obveze studenata, promijenjeno „položiti jedan pismeni kolokvij (pismeni dio ispita)“ u „položiti kontinuirane provjere znanja (usmeno)“.
Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija): Uvedene promijene u ocjenjivanju i vrednovanju studenata na kolegiju. Umjesto pismenog ispita (kolokvija), uvedene su kontinuirane provjere znanja.

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama
2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna studijskog programa

Klasična mehanika 1:
Pojedine teme navedene u sadržaju kolegija Klasična mehanika 1 izvode se u okviru drugih kolegija. Ishodi se ne mijenjaju, ali su izostavljeni ishodi koji se ostvaruju u Fizici 1 i Klasičnoj mehanici 2: *Kreirati i klasificirati tenzorsku jednadžbu, usporediti tenzorski i matrični račun; Opisati Michelson-Morleyev eksperiment; Definirati Einsteinove postulate specijalne teorije relativnosti, izvesti i primijeniti Lorentzove transformacije i njihove posljedice*.
U sadržaju (točka 1.4.) tema *Tenzorski račun: vektori i tenzori, vektorska analiza*, zamjenjuje se s *Vektorska analiza*. Briše se iz sadržaja: *Teorija specijalne relativnosti: Lorentzove transformacije, posljedice Lorentzovih transformacija.*
Ažurirana je literatura.
Dodane su dvije kontinuirane provjere znanja (dva kolokvija iz teorije) pa je stoga usklađen udio aktivnosti u ECTS bodovima i način ocjenjivanja i vrednovanja.

Klasična mehanika:
Pojedine teme navedene u sadržaju kolegija Klasična mehanika izvode se u okviru drugih kolegija. Ishodi se ne mijenjaju, ali su izostavljeni ishodi koji se već ostvaruju u kolegiju Fizika 1: Mehanika i tenzori koji nisu potrebni za sadržaj ovog kolegija: *Kreirati i klasificirati tenzorsku jednadžbu, usporediti tenzorski i matrični račun; Opisati Michelson-Morleyev eksperiment; Definirati Einsteinove postulate specijalne teorije relativnosti, izvesti i primijeniti Lorentzove transformacije i njihove posljedice*.
U sadržaju (točka 1.4.) tema *Tenzorski račun: vektori i tenzori, vektorska analiza*, zamjenjuje se s *Vektorska analiza*. Briše se iz sadržaja: *Teorija specijalne relativnosti: Lorentzove transformacije, posljedice Lorentzovih transformacija.*
Ažurirana je literatura.
Dodane su dvije kontinuirane provjere znanja (dva kolokvija iz teorije) pa je stoga usklađen udio aktivnosti u ECTS bodovima i način ocjenjivanja i vrednovanja.

Kvantna mehanika:
Sadržaj kolegija je upotpunjen kako bi bolje odgovarao stvarnom izvedbenom planu, za koji držim da je u novom obliku primjereniji uvodnom kursu kvantne mehanike. Primjerice, račun smetnje i varijacijski račun su samo neke od aproksimativnih metoda koje se standardno obrađuju u uvodnom kursu. Druge važne metode uključuju WKB i adijabatsku aproksimaciju, koje su sad eksplicitno navedene. Također su eksplicitno navedeni operatori podizanja i spuštanja, Zeemanov efekt, vezanje spina i orbite te hiperfino cijepanje, budući da smatram kako je riječ o elementarnim i bitnim alatima i pojavama, za koje bi studenti trebali čuti u ovom kolegiju. Isto vrijedi za kvantno sprezanje, koje dosad nije bilo spomenuto u sadržaju.
Od ostalog, predlažem promjenu u vrednovanju rada studenata te, povezano s time, odnosa bodova koji se mogu ostvariti tijekom nastave, naspram onih na završnom ispitu. U dogovoru s asistentom, a u cilju što izraženijeg poticanja studenata na kontinuirani rad, tijekom semestra će biti održana tri kolokvija (umjesto dosadašnja dva). Pored toga, bodovat će se pet domaćih zadaća te izrada jednog seminarskog rada, koji su i ranije bili predviđeni. Rezultat svega je povećanje bodova ostvarivih tijekom semestra na 70, te potrebno smanjenje broja bodova na završnom ispitu na 30. Držim da se ove promjene mogu uvesti na način detaljnije opisan u novoj verziji izvedbenog plana, bez promjene ukupnog opterećenja studenata.
Popis literature je osvježen u cilju bolje usklađenosti s katalogom knjižnice.
Konačno, predlažem da se iz načina izvođenja nastave izostavi konzultativna nastava, budući da smatram kako je ovo suviše važan kolegij da bi se takva metoda primjenjivala, izuzev iznimnih slučajeva.

Laboratorijski projekt:
Predlažem povećanje specifičnosti sadržaja kolegija (točka 1.4.), kako bi isti bio u skladu sa stručnošću

nositelja. Pored toga, predlažem nekoliko manjih promjena, mahom vezanih uz obveze studenata. Prvo, smatram da bi bilo dobro eksplicitno navesti kako su studenti dužni sudjelovati u postavljanju eksperimenta, vršenju mjerenja i analizi prikupljenih podataka, dok je seminarski rad koji moraju izraditi na neki način samo posljedica toga. Povezano s ovim, smatram da bi način praćenja rada studenata bio prikladniji ukoliko bi umjesto stavke „istraživanje“ stajao „eksperimentalni rad“. Drugo, predlažem da u obvezama stoji kako će se sadržaj seminara dogovoriti s nositeljem kolegija. **Mjerenja u fizici**: Na kolegij je uveden novi način vrednovanja studenata na kolegiju. Umjesto pismenog ispita, odnosno kolokvija, koji se do sada izvodio za vrijeme semestra, uvedene su kontinuirane usmene provjere znanja, koje su primjerenije za vrednovanje rada studenata na ovom kolegiju. Shodno ovoj izmjeni uvedene su promijene u ocjenjivanju i vrednovanju studenata na kolegiju u tablici 1.8. i raspodjela ECTS bodova na kolegiju, bez istodobne promjene ishoda učenja. Također, uvedeni su novi načini praćenja rada studenata: kontinuirane provjere znanja i eksperimentalni rad, umjesto pismenog ispita (kolokvija).
2.2. Opravdanost izmjena i dopuna studijskog programa u odnosu na misiju i strateške ciljeve visokog učilišta te gospodarske i društvene potrebe
2.3. Procjena utjecaja pojedinih izmjena i dopuna na promjenu ishoda učenja kolegija, studija i modula studija
2.4. Ostali važni podaci – prema mišljenju predlagača

3.1. Popis obveznih i izbornih kolegija i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova - inačica s označenim izmjenama u odnosu na postojeći program

- Popis obveznih i izbornih kolegija i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova ostaje nepromijenjen, odnosno jednak je programu usvojenom na sjednici Senata u lipnju 2022. godine.

3.2. Popis obveznih i izbornih kolegija i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova - pročišćena inačica studijskog programa s uključenim izmjenama

- Popis obveznih i izbornih kolegija i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova ostaje nepromijenjen, odnosno jednak je programu usvojenom na sjednici Senata u lipnju 2022. godine.

SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA

POPIS MODULA/KOLEGIJA							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
MODUL	KOLEGIJ	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS[4]
Svi moduli	Fizika I: mehanika		45	45	0	8	O
	Matematička analiza I		45	45	0	8	O
	Linearna algebra I		45	45	0	8	O
	Programiranje		30	30	0	5	O
	Izborni predmeti					3	I
Izborni kolegiji							
						Upisuje se jedan kolegij s ukupno 3 ECTS boda.	
Svi moduli	Osnove informatike		15	15	0	3	I
	Osnove matematike		15	15	0	3	I
	Netradicionalni problemi iz fizike		15	0	15	3	I
	Engleski jezik u struci		15	15	0	3	I
	Tjelesna i zdravstvena kultura		0	30	0	1	I

POPIS MODULA/PREDMETA							
Godina studija: 1.							
Semestar: 2.							
MODUL	KOLEGIJ	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS[4]
Svi moduli	Fizika II: elektricitet i magnetizam		45	45	0	8	O
	Obrada eksperimentalnih podataka u fizici		30	30	0	4	O
	Matematička analiza II		45	45	0	8	O
	Linearna algebra II		45	45	0	8	O

POPIS MODULA/KOLEGIJA							
Godina studija: 2							
Semestar: 3.							
MODUL	KOLEGIJ	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS[4]
Svi moduli	Fizika III: valovi i optika		45	30	0	7	O
	Fizički praktikum I		0	0	45	3	O
	Moderna fizika I		60	15	15	6	O
Fizika	**Izborna grupa FIZ-III** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Matematičke metode fizike I		30	30	0	5	I
	Klasična mehanika I		45	45	15	9	I
Znanost o okolišu	**Izborna grupa OKO-III** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Matematičke metode fizike I		30	30	0	5	I
	Klasična mehanika I		45	45	15	9	I
Matematika	**Izborna grupa MAT-III** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Klasična mehanika		45	45	0	7	I
	Matematička analiza III		45	45	0	7	I
Informatika	**Izborna grupa INF-III** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Klasična mehanika		45	45	0	7	I
	Matematičke metode fizike I		30	30	0	5	I
	Objektno programiranje		30	30	0	5	I
Filozofija	**Izborna grupa FIL-III** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Klasična mehanika		45	45	0	7	I
	Matematičke metode fizike I		30	30	0	5	I
	Uvod u filozofiju		30	0	30	6	I

POPIS MODULA/KOLEGIJA							
Godina studija: 2							
Semestar: 4.							
MODUL	KOLEGIJ	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS[4]
Svi moduli	Fizika IV: toplina i osnove statističke fizike		60	30	0	8	O
	Fizički praktikum II		0	0	45	3	O
	Moderna fizika II		60	15	15	6	O
Fizika	**Izborna grupa FIZ-IV** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Matematičke metode fizike II		30	30	0	5	I
	Klasična mehanika II		45	30	15	8	I
Znanost o okolišu	**Izborna grupa OKO-IV** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Matematičke metode fizike II		30	30	0	5	I
	Kemija I		30	10	30	8	I
Matematika	**Izborna grupa MAT-IV** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Diferencijalne jednadžbe		30	30	0	6	I
	Kompleksna analiza		45	30	0	7	I
Informatika	**Izborna grupa INF-IV** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Matematičke metode fizike II		30	30	0	5	I
	Modeliranje podataka		30	30	0	5	I
	Algoritmi i strukture podataka		30	30	0	5	I
Filozofija	**Izborna grupa FIL-IV** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Antička filozofija		30	0	30	6	I
	Matematičke metode fizike II		30	30	0	5	I

POPIS MODULA/KOLEGIJA							
Godina studija: 3							
Semestar: 5.							
MODUL	KOLEGIJ	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS[1]
Svi moduli	Fizički praktikum III		0	0	45	3	O
	Elektrodinamika		45	45	15	12	O
Fizika	**Izborna grupa FIZ – V** Upisuju se **izborni kolegiji** s ukupno (najmanje) 15 ECTS bodova, pri čemu se mora upisati barem jedan od kolegija iz fizike. U dogovoru s voditeljem studija i ECTS koordinatorom moguće je: upis kolegija s drugih smjerova preddiplomskog studija Fizika; upis slobodnog izbornog kolegija na Sveučilištu u Rijeci; mogućnost upisa izbornog koelgija iz ljetnog ili zimskog semestra.						
	Mjerenja u fizici		30	15	15	5	I
	Računalna fizika		30	15	15	5	I
	Opća kemija		30	0	15	5	I
	Fizikalna kemija		30	30	0	6	I
	Matematički modeli u prirodnim i društvenim znanostima		30	15	15	5	I
Znanost o okolišu	**Izborna grupa OKO-V**						
	Kemija II		30	0	30	7	I
	Osim Kemije II, upisuju se izborni predmeti s ukupno (najmanje) 5 ECTS bodova. Predmeti s oznakom (*) su preporuka za upis na diplomski studij Fizika, smjer Fizika i znanost o okolišu.						
	Mjerenja u fizici		30	15	15	5	I
	Računalna fizika		30	15	15	5	I
	Matematički modeli u prirodnim i društvenim znanostima		30	15	15	5	I
	Fizikalna kemija*		30	30	0	6	I
	Fizička geologija *		30	10	0	3	I
	Opća ekologija *		15	15	15	3	I
Matematika	**Izborna grupa MAT-V** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Kombinatorika		30	30	0	5	I
	Euklidski prostori		30	30	0	5	I
	Matematička logika		30	30	0	5	I
Informatika	**Izborna grupa INF-V** *(upisuje se kolegijj Baze podataka te izborni kolegij prema navedenom uvjetu):*						
	Baze podataka		30	30	0	5	I
	Izborni kolegij: *Osim kolegija Baze podataka, studenti upisuju izborni predmet u 5. ili 6. semestru u iznosu od najmanje onoliko ECTS bodova koliko je potrebno za završetak studija. Izborni predmeti biraju se iz izbornih grupa 5. i 6. semestra modula fizika.*						

[1] VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obvezan ili I ukoliko je predmet izborni.

Filozofija	Izborna grupa FIL-V *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Logika		30	0	30	6	I
	Filozofija kao sustav. Povijest klasičnog njemačkog idealizma.		30	0	30	6	I
	Epistemologija		30	0	30	6	I

POPIS MODULA/KOLEGIJA							
Godina studija: 3							
Semestar: 6.							
MODUL	KOLEGIJ	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS[2]
Svi moduli	Završni rad					5	O
	Fizički praktikum IV		0	0	60	6	O
	Kvantna mehanika		45	45	15	12	O
Fizika	**Izborna grupa FIZ - VI**						
	Metodologija izrade i prezentacija stručnog i znanstvenog rada		20	0	40	4	I
	Osim Metodologije, upisuje se još najmanje jedan izborni kolegij s 3 ECTS-a:						
	Laboratorijski projekt		0	0	30	3	I
	Simboličko programiranje		15	15	0	3	I
	Osnove astronomije i astrofizike		30	0	15	4	I
	Seminar iz fizike		0	0	30	3	I
	Fizika okoliša		20	10	10	6	I
Znanost o okolišu	**Izborna grupa OKO-V** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Metodologija izrade i prezentacija stručnog i znanstvenog rada		20	0	40	4	I
	Fizika okoliša		20	10	10	6	I
Matematika	**Izborna grupa MAT-V** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Metodologija izrade stručnog i znanstvenog rada		15	0	15	1	I
	Uvod u vjerojatnost I matematičku statistiku		30	45	0	6	I
Informatika	**Izborna grupa INF-V** *(upisuju se svi kolegiji u grupi):*						
	Metodologija izrade stručnog i znanstvenog rada		15	0	15	1	I
	Uvod u programiranje za web		30	30	0	5	I
	Uvod u programsko inženjerstvo		30	30	0	5	I

[2] VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obvezan ili I ukoliko je predmet izborni.

Filozofija	Izborna grupa FIL-V						
	Metodologija izrade stručnog i znanstvenog rada		15	0	15	1	I
	*Osim Metodologije, upisuje se još najmanje jedan izborni kolegij s 3 ECTS-a. Za upis diplomskog studija Fizika i filozofija, potrebno je upisati i položiti predmete iz filozofije s oznakom *:*						
	Etika*		60	0	0	6	I
	Moderna filozofija od Descartesa do Kanta*		30	0	30	6	I
	Metafizika*		30	0	30	6	I
	Laboratorijski projekt		0	0	30	3	I
	Simboličko programiranje		15	15	0	3	I
	Osnove astronomije i astrofizike		30	0	15	4	I
	Seminar iz fizike		0	0	30	3	I
	Fizika okoliša		20	10	10	6	I

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

- Prijedlog izmjena i dopuna kolegija

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Fizika
Vrsta studijskog programa	Sveučilišni prijediplomski studij
Nositelj studijskog programa	Fakultet za fiziku
Nositelj kolegija (predlagatelj izmjena)	Izv. prof. dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac
Naziv kolegija	Klasična mehanika 1

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu
1.1. Izmjena (osuvremenjivanje) naziva kolegija kojim se preciznije opisuje sadržaj, ciljevi i ishodi
/
1.2. Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja
Da. Predlažu se izmjene sadržaja kolegija Klasična mehanika 1 s obzirom da se neke teme obrađuju u okviru drugih kolegija (Fizika 1:Mehanika i Klasična mehanika 2). Konkretno predlaže se izbacivanje tema vezanih uz specijalnu teoriju relativnosti i tenzora.
1.3. Izmjena uvjeta za upis kolegija (točka 1.2. iz tablice opisa kolegija)
/
1.4. Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja
/
1.5. Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija)
/
1.6. Povećanje, smanjenje ili preraspodjela unutar predviđenoga broja sati za kolegij za različite oblike nastave (predavanje, vježbe, seminari)
/
1.7. Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija)
Da. Dodale bi se još dvije kontinuirane provjere znanja (teorijski kolokviji) pa bi se smanjio udio završnog ispita u ECTS bodovima.
1.8. Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija
Da. S obzirom da bi se dodale još dvije kontinuirane provjere znanja potrebno je uskladiti i ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata.
1.9. Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija)
Da. Predlaže se ažuriranje popisa literature.

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama
2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna kolegija
Pojedine teme navedene u sadržaju kolegija Klasična mehanika 1 izvode se u okviru drugih kolegija. Ishodi se ne mijenjaju, ali su izostavljeni ishodi koji se ostvaruju u Fizici 1 i Klasičnoj mehanici 2: *Kreirati i klasificirati tenzorsku jednadžbu, usporediti tenzorski i matrični račun; Opisati Michelson-Morleyev eksperiment; Definirati Einsteinove postulate specijalne teorije relativnosti, izvesti i primijeniti Lorentzove transformacije i njihove posljedice*.

U sadržaju (točka 1.4.) tema *Tenzorski račun: vektori i tenzori, vektorska analiza*, zamjenjuje se s *Vektorska analiza*. Briše se iz sadržaja: *Teorija specijalne relativnosti: Lorentzove transformacije, posljedice Lorentzovih transformacija.*
Ažurirana je literatura.
Dodane su dvije kontinuirane provjere znanja (dva kolokvija iz teorije) pa je stoga usklađen udio aktivnosti u ECTS bodovima i način ocjenjivanja i vrednovanja.

Nova verzija opisa predmeta:

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac	
Naziv kolegija	Klasična mehanika I	
Studijski program	Prijediplomski studij Fizika	
Status kolegija	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	9
	Broj sati (P+V+S)	45+45+15

OPIS KOLEGIJA
1.1. Ciljevi kolegija
Usvajanje sadržaja iz kolegija. Razvijanje koncepata iz mehanike. Usvajanje matematičkog aparata kao osnove teorijskih fizika.
1.2. Uvjeti za upis kolegija
Položen ispit iz kolegija: Fizika I. Odslušani kolegiji: Matematička analiza 1, Linearna algebra 1 Dodatno se preporučuje da student ima predznanja iz kolegija: Matematička analiza II, Linearna algebra II. Kolegij je u korelaciji s kolegijima: Klasična mehanika 2, Elektrodinamika, Kvantna mehanika.
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij
- Definirati i koristiti osnovne operacije vektorske analize - gradijent, divergenciju i rotaciju. Izračunati linijski integral. - Definirati i primijeniti Newtonove zakone rješavanjem diferencijalnih jednadžbi. - Povezati koncepte usvojene u općim fizikama s novousvojenim matematičkim aparatom. - Izvesti i riješiti jednadžbe za problem malih oscilacija. Naći frekvencije i normalne koordinate teorijski i na primjerima. - Izvesti jednadžbe analitičke mehanike. - Primijeniti jednadžbe analitičke mehanike na konkretne probleme. - Usporediti metode analitičke mehanike međusobno i s Newtonovom metodom. - Izvesti jednadžbe gibanja za centralne sile različitih oblika, izvesti, objasniti i primijeniti Keplerove zakone. - Definirati i objasniti udarni presjek te ga izračunati za različite sudare

- Izvesti jednadžbe gibanja u ubrzanim koordinatnim sustavima, primijeniti ih na gibanje Foucaultovog njihala.

1.4. Sadržaj kolegija

Vektorska analiza. Newtonovi zakoni: Newtonovi zakoni i primjena. Analitička mehanika: Lagrangeove jednadžbe, veze, Hamiltonove jednadžbe. Sistemi interagirajućih čestica. Male oscilacije sistema s više stupnjeva slobode. Centralne sile: problem centralne sile kod dvaju tijela, Keplerovi zakoni. Klasična teorija raspršenja. Gibanje u neinercijalnim sustavima: Ubrzani koordinatni sustavi. Dinamika u rotiranim koordinatnim sustavima. Gibanje čestice blizu površine Zemlje. Foucaultovo njihalo.

1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☒ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorij
	☐ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☐ ostalo _____

1.6. Obveze studenata

- redovito pohađanje predavanja i vježbi;
- studenti su dužni riješiti, napisati te predati prije utvrđeni broj domaćih zadaća na vrijeme;
- položiti dva pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra;
- položiti usmeni dio ispita.

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)

Pohađanje nastave	3.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. 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 postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 60% (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 40%. Na završnom ispitu student mora ostvariti 50% bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Goldstein H., Poole C.P., Safko J.L., Classical Mechanics, Addison-Wesley Longman; 2002.	3	20-25

Landau L.D., Lifschitz E.M., Mechanics, Buttenworth-Heinemann, 2001.	3	20-25
Kaliman Z., Jelovica Badovinac I., Labinac V., Zbirka zadataka iz klasične mehanike 1, Odjel za fiziku Sveučilišta u Rijeci, 2016.	15	20-25
Spiegel M.R.: Theoretical Mechanics, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 1967.	5	20-25
1.10. Dopunska literatura		
Wells D. A., Lagrangian Dynamics, Schaum Outline Series, McGraw-Hill Book Company, USA, 1967. G.L. Kotkin, V.G. Serbo: Collection of Problems in Classical Mechanics, Elsevier, 1971. D. Cline, Variational principles in classical mechanics, University of Rochester, 2021. Kaliman Z., Teorijska mehanika, Filozofski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2002. Jose J. V., Saletan E. J., Classical Dynamics: A Contemporary Approach, Cambridge Univ Pr, 1998.		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Redovito praćenje aktivnosti studenata i njihovog odnosa prema radu, pregledavanje studentskih domaćih zadaća. Po završetku nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave.		

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

- Prijedlog izmjena i dopuna kolegija

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Fizika
Vrsta studijskog programa	Sveučilišni prijediplomski studij
Nositelj studijskog programa	Fakultet za fiziku
Nositelj kolegija (predlagatelj izmjena)	Izv. prof. dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac
Naziv kolegija	Klasična mehanika

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu
1.1. Izmjena (osuvremenjivanje) naziva kolegija kojim se preciznije opisuje sadržaj, ciljevi i ishodi
/
1.2. Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja
Da. Predlažu se izmjene sadržaja kolegija Klasična mehanika 1 s obzirom da se neke teme obrađuju u okviru drugih kolegija (Fizika 1:Mehanika i Klasična mehanika 2). Konkretno predlaže se izbacivanje tema vezanih uz specijalnu teoriju relativnosti i tenzora.
1.3. Izmjena uvjeta za upis kolegija (točka 1.2. iz tablice opisa kolegija)
/
1.4. Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja
/
1.5. Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija)
/
1.6. Povećanje, smanjenje ili preraspodjela unutar predviđenoga broja sati za kolegij za različite oblike nastave (predavanje, vježbe, seminari)
/
1.7. Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija)
Da. Dodale bi se još dvije kontinuirane provjere znanja (teorijski kolokviji) pa bi se smanjio udio završnog ispita u ECTS bodovima.
1.8. Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija
Da. S obzirom da bi se dodale još dvije kontinuirane provjere znanja potrebno je uskladiti i ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata.
1.9. Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija)
Da. Predlaže se ažuriranje popisa literature.

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama
2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna kolegija
Pojedine teme navedene u sadržaju kolegija Klasična mehanika izvode se u okviru drugih kolegija. Ishodi se ne mijenjaju, ali su izostavljeni ishodi koji se već ostvaruju u kolegiju Fizika 1: Mehanika i tenzori koji nisu potrebni za sadržaj ovog kolegija: *Kreirati i klasificirati tenzorsku jednadžbu, usporediti tenzorski i matrični račun; Opisati Michelson-Morleyev eksperiment; Definirati Einsteinove postulate specijalne teorije relativnosti, izvesti i primijeniti Lorentzove transformacije i njihove posljedice*.

U sadržaju (točka 1.4.) tema *Tenzorski račun: vektori i tenzori, vektorska analiza*, zamjenjuje se s *Vektorska analiza*. Briše se iz sadržaja: *Teorija specijalne relativnosti: Lorentzove transformacije, posljedice Lorentzovih transformacija.* Ažurirana je literatura. Dodane su dvije kontinuirane provjere znanja (dva kolokvija iz teorije) pa je stoga usklađen udio aktivnosti u ECTS bodovima i način ocjenjivanja i vrednovanja.

Nova verzija opisa predmeta:

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac	
Naziv kolegija	Klasična mehanika	
Studijski program	Prijediplomski studij Fizika	
Status kolegija	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	7
	Broj sati (P+V+S)	45+45+0

OPIS KOLEGIJA
1.1. Ciljevi kolegija
Usvajanje sadržaja iz kolegija. Razvijanje koncepata iz mehanike. Usvajanje matematičkog aparata kao osnove teorijskih fizika.
1.2. Uvjeti za upis kolegija
Položen ispit iz kolegija: Fizika I. Odslušani kolegiji: Matematička analiza 1, Linearna algebra 1. Dodatno se preporučuje da student ima predznanja iz kolegija: Matematička analiza II, Linearna algebra II. Kolegij je u korelaciji s kolegijima: Elektrodinamika, Kvantna mehanika.
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij
- Definirati i koristiti osnovne operacije vektorske analize - gradijent, divergenciju i rotaciju. Izračunati linijski integral. - Definirati i primijeniti Newtonove zakone rješavanjem diferencijalnih jednadžbi. - Povezati koncepte usvojene u općim fizikama s novousvojenim matematičkim aparatom. - Izvesti i riješiti jednadžbe za problem malih oscilacija. Naći frekvencije i normalne koordinate teorijski i na primjerima. - Izvesti jednadžbe analitičke mehanike. - Primijeniti jednadžbe analitičke mehanike na konkretne probleme. - Usporediti metode analitičke mehanike međusobno i s Newtonovom metodom. - Izvesti jednadžbe gibanja za centralne sile različitih oblika, izvesti, objasniti i primijeniti Keplerove zakone. - Definirati i objasniti udarni presjek te ga izračunati za različite sudare.

- Izvesti jednadžbe gibanja u ubrzanim koordinatnim sustavima, primijeniti ih na gibanje Foucaultovog njihala.

1.4. Sadržaj kolegija

Vektorska analiza. Newtonovi zakoni: Newtonovi zakoni i primjena. Analitička mehanika: Lagrangeove jednadžbe, veze, Hamiltonove jednadžbe. Sistemi interagirajućih čestica. Male oscilacije sistema s više stupnjeva slobode. Centralne sile: problem centralne sile kod dvaju tijela, Keplerovi zakoni. Klasična teorija raspršenja. Gibanje u neinercijalnim sustavima: Ubrzani koordinatni sustavi. Dinamika u rotiranim koordinatnim sustavima. Gibanje čestice blizu površine Zemlje. Foucaultovo njihalo.

1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorij
	☐ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☐ ostalo _____

1.6. Obveze studenata

- redovito pohađanje predavanja i vježbi;
- studenti su dužni riješiti, napisati te predati prije utvrđeni broj domaćih zadaća na vrijeme;
- položiti dva pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra;
- položiti usmeni dio ispita.

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)

Pohađanje nastave	3.0	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. 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 postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 60% (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 40%. Na završnom ispitu student mora ostvariti 50% bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Goldstein H., Poole C.P., Safko J.L., Classical Mechanics, Addison-Wesley Longman; 2002.	3	20-25

Landau L.D., Lifschitz E.M., Mechanics, Buttenworth-Heinemann, 2001.	3	20-25
Kaliman Z., Jelovica Badovinac I., Labinac V., Zbirka zadataka iz klasične mehanike 1, Odjel za fiziku Sveučilišta u Rijeci, 2016.	15	20-25
Spiegel M.R.: Theoretical Mechanics, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 1967.	5	20-25
1.10. Dopunska literatura		
Wells D. A., Lagrangian Dynamics, Schaum Outline Series, McGraw-Hill Book Company, USA, 1967. G.L. Kotkin, V.G. Serbo: Collection of Problems in Classical Mechanics, Elsevier, 1971. D. Cline, Variational principles in classical mechanics, University of Rochester, 2021. Kaliman Z., Teorijska mehanika, Filozofski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2002. Jose J. V., Saletan E. J., Classical Dynamics: A Contemporary Approach, Cambridge Univ Pr, 1998.		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Redovito praćenje aktivnosti studenata i njihovog odnosa prema radu, pregledavanje studentskih domaćih zadaća. Po završetku nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave.		

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

- Prijedlog izmjena i dopuna kolegija

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	**Preddiplomski studij Fizika**
Vrsta studijskog programa	**Sveučilišni prijediplomski studij**
Nositelj studijskog programa	**Fakultet za fiziku**
Nositelj kolegija (predlagatelj izmjena)	**doc. dr. sc. Nenad Kralj**
Naziv kolegija	**Kvantna mehanika**

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu
1.1. Izmjena (osuvremenjivanje) naziva kolegija kojim se preciznije opisuje sadržaj, ciljevi i ishodi
1.2. Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja
x
1.3. Izmjena uvjeta za upis kolegija (točka 1.2. iz tablice opisa kolegija)
1.4. Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja
1.5. Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija)
x
1.6. Povećanje, smanjenje ili preraspodjela unutar predviđenoga broja sati za kolegij za različite oblike nastave (predavanje, vježbe, seminari)
1.7. Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija)
x
1.8. Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija
x
1.9. Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija)
x

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama
2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna kolegija
Sadržaj kolegija je upotpunjen kako bi bolje odgovarao stvarnom izvedbenom planu, za koji držim da je u novom obliku primjereniji uvodnom kursu kvantne mehanike. Primjerice, račun smetnje i varijacijski račun su samo neke od aproksimativnih metoda koje se standardno obrađuju u uvodnom kursu. Druge važne metode uključuju WKB i adijabatsku aproksimaciju, koje su sad eksplicitno navedene. Također su eksplicitno navedeni operatori podizanja i spuštanja, Zeemanov efekt, vezanje spina i orbite te hiperfino cijepanje, budući da smatram kako je riječ o elementarnim i bitnim alatima i pojavama, za koje bi studenti trebali čuti u ovom kolegiju. Isto vrijedi za kvantno sprezanje, koje dosad nije bilo spomenuto u sadržaju. Od ostalog, predlažem promjenu u vrednovanju rada studenata te, povezano s time, odnosa bodova koji se mogu ostvariti tijekom nastave, naspram onih na završnom ispitu. U dogovoru s asistentom, a u cilju što

izraženijeg poticanja studenata na kontinuirani rad, tijekom semestra će biti održana tri kolokvija (umjesto dosadašnja dva). Pored toga, bodovat će se pet domaćih zadaća te izrada jednog seminarskog rada, koji su i ranije bili predviđeni. Rezultat svega je povećanje bodova ostvarivih tijekom semestra na 70, te potrebno smanjenje broja bodova na završnom ispitu na 30. Držim da se ove promjene mogu uvesti na način detaljnije opisan u novoj verziji izvedbenog plana, bez promjene ukupnog opterećenja studenata.

Popis literature je osvježen u cilju bolje usklađenosti s katalogom knjižnice.

Konačno, predlažem da se iz načina izvođenja nastave izostavi konzultativna nastava, budući da smatram kako je ovo suviše važan kolegij da bi se takva metoda primjenjivala, izuzev iznimnih slučajeva.

Nova verzija opisa predmeta:

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	doc. dr. sc. Nenad Kralj	
Naziv kolegija	**Kvantna mehanika**	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status kolegija	obvezan	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	12
	Broj sati (P+V+S)	45 + 45 + 15

OPIS KOLEGIJA
1.1. Ciljevi kolegija
Upoznavanje s osnovama kvantne fizike i razumijevanje novih načela koje donosi kvantna fizika. Razvijanje spoznaje kako iz jednostavnih fundamentalnih jednadžbi proizlaze objašnjenja za složene fizikalne pojave koje onda mogu naći svoju primjenu. Razvijanje spoznaje o značenju i vezi eksperimenta i teorije u fizici i o načinu objašnjavanja procesa koje neposredno ne možemo mjeriti.
1.2. Uvjeti za upis kolegija
Položeni ispiti iz kolegija: Fizika I, Fizika II, Matematičke metode u fizici 1. Odslušani kolegiji: Matematičke metode u fizici 2, Klasična mehanika 1/ Klasična mehanika.
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij
Studenti će nakon položenog ispita biti u stanju: - Opisati nastanak kvantne mehanike - Izreći i objasniti postulate kvantne teorije - Znati koristiti bra-ket notaciju - Napraviti korespondenciju između nove notacije i matričnih veličina - Primijeniti kontinuiranu bazu; definirati reprezentacije i veze među njima - Računati s operatorima, svojstvenim vrijednostima; izvesti i objasniti relacije neodređenosti - Izvesti Schrödingerovu jednadzbu (SJ); Izvesti vremenski neovisnu SJ; Objasniti osobine rješenja SJ - Definirati i riješiti jednodimenzionalne probleme u kvantnoj mehanici - Napraviti separaciju varijabli za sfernosimetričnu SJ; Riješiti i objasniti vodikov atom - Objasniti razliku između bozona i fermiona; Objasniti periodni sustav elemenata - Riješiti helijev atom - Izvesti račun smetnje za nedegenerirane i degenerirane nivoe - Izvesti i koristiti varijacijski račun

- Izvesti formulu za udarni presjek
1.4. Sadržaj kolegija
Ishodišta kvantne fizike: čestice i valovi. Fotoelektrični efekt, Comptonov efekt, Planckov zakon, stabilnost atoma. Neodređenost u mikroskopskom svijetu. Postulati kvantne mehanike – postulati, stanje sustava, svojstva opservabli i operatora, mjerenje u kvantnoj mehanici. Matematički alati kvantne mehanike: Hilbertov prostor i valne funkcije. Unitarne transformacije. Diracova (bra-ket) notacija. Matrična notacija. Reprezentacija u diskretnoj i kontinuiranoj bazi. Veza koordinatne i impulsne reprezentacije. Schrödingerova jednadžba: vremenski ovisna i vremenski neovisna Schrödingerova jednadžba. Osobine 1D gibanja. 1D problemi: skok potencijala, barijera, kvantno tuneliranje, pravokutna jama, slobodna čestica, valni paketi, harmonički oscilator. 3D Schrödingerova jednadžba: čestica u kutiji, centralni potencijal, vodikov atom. Angularni moment i spin. Operatori podizanja i spuštanja. Zeemanov efekt, vezanje spina i orbite. Fina struktura vodika. Hiperfina struktura. Identične čestice: višečestični sustavi, sustavi identičnih čestica, Paulijev princip isključenja, bozoni i fermioni. Helijev atom, periodni sustav elemenata. Aproksimativne metode: vremenski neovisan račun smetnje, varijacijski račun, WKB aproksimacija, adijabatska aproksimacija, vremenski ovisan račun smetnje. Teorija raspršenja: raspršenje i udarni presjek. Bornova aproksimacija. Analiza parcijalnih valova. Druga kvantizacija, operatori stvaranja i poništenja. Kvantna isprepletenost, EPR paradoks, operator gustoće.

1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☒ seminari i radionice	☒ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorij
	☒ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☐ ostalo:_____

1.6. Obveze studenata
- redovito pohađanje predavanja i vježbi - studenti su dužni riješiti, napisati te predati prije utvrđeni broj domaćih zadaća na vrijeme - napisati, predati i prezentirati seminarski rad vezan uz gradivo kolegija - položiti tri pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra - položiti završni ispit (usmeni dio ispita)

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)

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

1.8. 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 ocjenskih bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici, pri čemu kontinuirana provjera znanja podrazumijeva kolokvije i

domaće zadaće), dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 30 bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
1. N. Zettili, Quantum mechanics, 2nd ed., Wiley, Jacksonville, 2009.	6	20-25
2. F. Schwabl, Quantum mechanics, 2nd rev. ed., Springer, Berlin, 1995.	1	20-25
3. Supek, Teorijska fizika i struktura materije, 1. i 2. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1977.	10	20-25
4. J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, 2. izdanje, Addison-Wesley, Reading, 1994.	1	20-25
5. D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd ed., Prentice-Hall, New Jersey, 2005.	3	20-25
6. A. Messiah, Quantum Mechanics, North-Holland, Amsterdam, 1976.	1	20-25
1.10. Dopunska literatura		
1. T. T. Taylor, Mechanics: classical and quantum, 1st ed., California, 1976. 2. W. Greiner, Quantum mechanics an introduction, 4th., Springer, Berlin, 1994. 3. L. I. Schiff, Quantum Mechanics, 3. izdanje, McGraw-Hill, New York, 1968. 4. J. Pade, Quantum mechanics for pedestrians 1, Springer, Switzerland, 2014. 5. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 2. izdanje, Cambridge University Press, Cambridge, 2006. 6. W. A. Harrison, Applied quantum mechanics, World Scientific, Singapore, 2001. 7. B. H. Bransden, C. J. Joachain, Quantum Mechanics, 2nd ed., Pearson, Education Limited, Harlow, 2000.		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Stalna interakcija sa studentima. Anonimne ankete o kvaliteti nastave. Fleksibilno prilagođavanje nastave interesima i potrebama studenata. Analiza prolaznosti.		

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

- Prijedlog izmjena i dopuna kolegija

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	**Preddiplomski studij Fizika**
Vrsta studijskog programa	**Sveučilišni prijediplomski studij**
Nositelj studijskog programa	**Fakultet za fiziku**
Nositelj kolegija (predlagatelj izmjena)	**doc. dr. sc. Nenad Kralj**
Naziv kolegija	**Laboratorijski projekt**

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu
1.1. Izmjena (osuvremenjivanje) naziva kolegija kojim se preciznije opisuje sadržaj, ciljevi i ishodi
1.2. Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja
x
1.3. Izmjena uvjeta za upis kolegija (točka 1.2. iz tablice opisa kolegija)
1.4. Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja
1.5. Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija)
1.6. Povećanje, smanjenje ili preraspodjela unutar predviđenoga broja sati za kolegij za različite oblike nastave (predavanje, vježbe, seminari)
1.7. Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija)
x
1.8. Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija
1.9. Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija)

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama
2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna kolegija
Predlažem povećanje specifičnosti sadržaja kolegija (točka 1.4.), kako bi isti bio u skladu sa stručnošću nositelja. Pored toga, predlažem nekoliko manjih promjena, mahom vezanih uz obveze studenata. Prvo, smatram da bi bilo dobro eksplicitno navesti kako su studenti dužni sudjelovati u postavljanju eksperimenta, vršenju mjerenja i analizi prikupljenih podataka, dok je seminarski rad koji moraju izraditi na neki način samo posljedica toga. Povezano s ovim, smatram da bi način praćenja rada studenata bio prikladniji ukoliko bi umjesto stavke „istraživanje“ stajao „eksperimentalni rad“. Drugo, predlažem da u obvezama stoji kako će se sadržaj seminara dogovoriti s nositeljem kolegija.

Nova verzija opisa predmeta:

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	doc. dr. sc. Nenad Kralj	
Naziv kolegija	**Laboratorijski projekt**	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status kolegija	izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	3
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 30

OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Osnovni ciljevi ovog kolegija su upoznavanje studenata s eksperimentalnim aspektima znanstvenoistraživačkog rada u realnom laboratorijskom okruženju i ukazivanje kako primijeniti znanja stečena na preddiplomskom studiju u rješavanju realnih fizikalnih problema.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
Nema formalnih preduvjeta, no pretpostavlja se znanje općih i teorijskih fizika prema programu studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
- opisati eksperimentalne tehnike dostupne u laboratorijima Fakulteta za fiziku - primijeniti stečena znanja o radu eksperimentalnih tehnika u rješavanju realnih fizikalnih problema - povezati teorijske modele s rezultatima eksperimentalnih mjerenja - opisati istraživanje (eksperiment i odgovarajući teorijski model) - analizirati rezultate mjerenja, obraditi podatke i grafički ih prikazati		
1.4. Sadržaj kolegija		
Rad na jednom od laboratorijskih projekata ponuđenih u Laboratoriju za kvantnu i nelinearnu optiku ili, iznimno, u drugom eksperimentalnom laboratoriju Fakulteta za fiziku, u dogovoru s nositeljem kolegija i voditeljem laboratorija. Rad u laboratoriju. Priprema eksperimenta. Opis teorijske pozadine, opreme i eksperimentalnih tehnika. Analiza podataka. Izrada i izlaganje seminarskog rada.		
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☐ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ ostalo:

1.6. Obveze studenata							
Studenti su dužni postaviti eksperiment predviđen za odabranu temu, izvršiti mjerenja te analizirati prikupljene podatke. Na kraju semestra, svaki student sastavit će i izložiti kraći seminar u kojem će opisati istraživanje. To može uključivati opis teorijske pozadine, opreme, eksperimentalnih tehnika te mjerenja i obrade podataka, ovisno o dogovoru s nositeljem kolegija.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	X	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	X	Eksperimentalni rad	X
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom rada u laboratoriju i kroz izloženi seminar.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Literatura će se davati shodno izboru projekta.							
1.10. Dopunska literatura							
Literatura će se davati shodno izboru projekta.							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Laboratorijski rad uključuje konzultativni rad sa studentom, redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu, iz čega se dobivaju povratne informacije o uspješnosti i ostvarenom napretku.							

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

- Prijedlog izmjena i dopuna kolegija

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	**Sveučilišni prijediplomski studij Fizika**
Vrsta studijskog programa	**Sveučilišni prijediplomski studij**
Nositelj studijskog programa	**Fakultet za fiziku**
Nositelj kolegija (predlagatelj izmjena)	**izv. prof. dr.sc. Iva Šarić Janković**
Naziv kolegija	**Mjerenja u fizici**

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu
1.1. Izmjena (osuvremenjivanje) naziva kolegija kojim se preciznije opisuje sadržaj, ciljevi i ishodi
X
1.2. Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja
X
1.3. Izmjena uvjeta za upis kolegija (točka 1.2. iz tablice opisa kolegija)
X
1.4. Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja
Promijenjena tablica 1.8., raspodjela ECTS bodova na kolegiju, bez istodobne promjene ishoda učenja.
1.5. Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija)
Napravljene izmjene. Dodano samostalni zadaci pod vrstu izvođenja nastave.
1.6. Povećanje, smanjenje ili preraspodjela unutar predviđenoga broja sati za kolegij za različite oblike nastave (predavanje, vježbe, seminari)
X
1.7. Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija)
Uvedeni novi načini praćenja rada studenata: kontinuirane provjere znanja i eksperimentalni rad. Umjesto pismenog ispita (kolokvija) uvedene su kontinuirane provjere znanja. Obveze studenata, promijenjeno „položiti jedan pismeni kolokvij (pismeni dio ispita)“ u „položiti kontinuirane provjere znanja (usmeno)“.
1.8. Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija
Uvedene promijene u ocjenjivanju i vrednovanju studenata na kolegiju. Umjesto pismenog ispita (kolokvija), uvedene su kontinuirane provjere znanja.
1.9. Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija)
X

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama
2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna kolegija

Na kolegij je uveden novi način vrednovanja studenata na kolegiju. Umjesto pismenog ispita, odnosno kolokvija, koji se do sada izvodio za vrijeme semestra, uvedene su kontinuirane usmene provjere znanja, koje su primjerenije za vrednovanje rada studenata na ovom kolegiju.

Shodno ovoj izmjeni uvedene su promijene u ocjenjivanju i vrednovanju studenata na kolegiju u tablici 1.8. i raspodjela ECTS bodova na kolegiju, bez istodobne promjene ishoda učenja. Također, uvedeni su novi načini praćenja rada studenata: kontinuirane provjere znanja i eksperimentalni rad, umjesto pismenog ispita (kolokvija).

Nova verzija opisa predmeta:

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	izv. prof. dr.sc. Iva Šarić Janković	
Naziv kolegija	**Mjerenja u fizici**	
Studijski program	Sveučilišni prijediplomski studij Fizika	
Status kolegija	izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	5
	Broj sati (P+V+S)	30+15+15

OPIS KOLEGIJA
1.1. Ciljevi kolegija
Cilj ovog predmeta je upoznati studente s važnosti eksperimenata i mjerenja fizikalnih veličina u oblikovanju ili provjeri teorijskih modela. Nakon pregleda fizičkih mjerenja od antike do modernog doba, obrađeni su značajni eksperimenti koji su prethodili formiranju osnovnih zakonitosti fizike poput Newtonovih zakona, Maxwellovih jednadžbi ili Bohrovog modela atoma. Primjeri planiranja mjerenja i dizajniranja samih eksperimenata dani su kroz otkriće elektrona, protona, neutrona i pozitrona i mjerenja njihovih svojstava, te kroz mjerenja mehaničkih, električnih, magnetskih i optičkih svojstava materijala. Obrađena je i primjena nekoliko modernih analitičkih tehnika koje koriste snopove čestica za analiziranje svojstava materijala, a koje su dostupne u nekoliko hrvatskih laboratorija, uključujući Rijeku i Zagreb.
1.2. Uvjeti za upis kolegija
Nema.
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij
- razviti osjećaj i interes za mjerenja; - upoznati ključne eksperimente u povijesti fizike; - prepoznati ključnu ulogu eksperimenta i mjerenja u otkriću fizikalnih pojava i svim koracima pronalaženja i provjere teorijskog objašnjenja; - opisati dvije-tri eksperimentalne tehnike, razumjeti princip njihovoga rada, izvesti mjerenja na tim tehnikama i analizirati eksperimentalne rezultate

1.4. Sadržaj kolegija		
Osnove mjeriteljstva u znanosti; Fizička mjerenja od antike do modernog doba; Eksperimenti zaslužni za formiranje osnovnih zakonitosti fizike poput Newtonovih zakona, Maxwellovih jednadžbi ili Bohrovog modela atoma; Otkrića elektrona, protona, neutrona i pozitrona i mjerenja njihovih svojstava; Snopovi čestica i njihova uporaba u suvremenim analitičkim tehnikama; Primjeri mjerenja mehaničkih, električnih, magnetskih i optičkih svojstava materijala.		
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____

1.6. Obveze studenata

- redovito pohađanje predavanja i laboratorijskih vježbi;
- studenti su dužni napisati ti prezentirati jedan seminar iz tematike mjerenja;
- položiti kontinuirane provjere znanja (usmene);
- položiti usmeni dio ispita.

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)

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

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

Aktivnost koja se ocjenjuje	**Udio aktivnosti u ECTS bodovima**	**Maximalan broj bodova**
Pohađanje nastave	2,0	-
Kontinuirana provjera znanja - aktivnost na nastavi - eksperimentalni rad	1,0	40
Seminarski rad	1,0	30
Završni ispit (usmeni)	1,0	30
Ukupno	5,0	100

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
A.S.Morris, Measurement&Instrumentation Principles, Butterwort-Heinemann, Oxford, (2001).	1	3

1.10. Dopunska literatura
1. Springer Handbook of Materials Measurement Methods, Springer, Berlin, (2006). 2. Predavač će studentima za seminare dostavljati konkretne reference iz knjiga ili s web-a tijekom predavanja.
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija
Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu, pregledavanje studentskih domaćih uradaka. 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) provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ FIZIKA - Opisi svih predmeta

- pročišćeni tekst s uključenim izmjenama i dopunama provedenim u 2024. godini

Prilog 2: Tablica 2
3.2. Opis predmeta

Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova i opisi predmeta – predmeti u izvedbi Fakulteta za fiziku	Str. 2
Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova i opisi predmeta – predmeti u izvedbi Fakulteta za matematiku	Str. 83
Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova i opisi predmeta – predmeti u izvedbi Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija	Str. 108
Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova i opisi predmeta – predmeti u izvedbi Filozofskog fakulteta (Odsjek za filozofiju)	Str.129
Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova i opisi predmeta – predmeti u izvedbi nastavnika s ostalih sastavnica UNIRI	Str.156

Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova – predmeti u izvedbi Fakulteta za fiziku

POPIS PREDMETA U IZVEDBI FAKULTETA ZA FIZIKU							
Semestar: 1	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Fizika I: mehanika	Doc. dr. sc. Ivana Poljančić Beljan	45	45	0	8	O
	Osnove informatike	Klaudija Lončarić, v. pred.	15	15	0	3	I
	Osnove matematike	Velimir Labinac, v. pred.	15	15	0	3	I
	Netradicionalni problemi iz fizike	izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg	15	0	15	3	I
Semestar: 2	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Fizika II: elektricitet i magnetizam	izv. prof. dr. sc. Robert Peter	45	45	0	8	O
	Obrada eksperimentalnih podataka u fizici	Izv. prof. dr. sc. Robert Peter	30	30	0	4	O
Semestar: 3	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Fizika III: valovi i optika	prof. dr. sc. Rajka Jurdana-Šepić	45	30	0	7	O
	Fizički praktikum I	izv. prof. dr. sc. Iva Šarić Janković	0	0	45	3	O
	Moderna fizika I	izv. prof. dr. sc. Robert Peter	60	15	15	6	O
	Klasična mehanika I	izv. prof. dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac	45	45	15	9	I
	Klasična mehanika	izv. prof. dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac	45	45	0	7	I
	Matematičke metode fizike I	izv. prof. dr. sc. Darko Mekterović	30	30	0	5	I
Semestar: 4	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Fizika IV: toplina i osnove statističke fizike	izv. prof. dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac	60	30	0	8	O
	Fizički praktikum II	prof. dr. sc. Rajka Jurdana-Šepić	0	0	45	3	O
	Moderna fizika II	prof. dr. sc. Dijana Dominis Prester	60	15	15	6	O
	Matematičke metode fizike II	izv. prof. dr. sc. Darko Mekterović	30	30	0	5	I
	Klasična mehanika II	izv. prof. dr. sc. Tomislav Terzić	45	30	15	8	I
	Kemija I	prof. dr.sc. Gabriela Ambrožić	30	10	30	8	I

Semestar: 5	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Fizički praktikum III	prof. dr. sc. Marin Karuza	0	0	45	3	O
	Elektrodinamika	doc. dr. sc. Saša Mićanović	45	45	15	12	O
	Mjerenja u fizici	izv. prof. dr. sc. Iva Šarić Janković	30	15	15	5	I
	Računalna fizika	prof. dr. sc. Dijana Dominis Prester	30	15	15	5	I
	Matematički modeli u prirodnim i društvenim znanostima	-	30	15	15	5	I
	Fizikalna kemija	-	30	30	0	6	I
	Opća kemija	prof. dr. sc. Gabriela Ambrožić	30	0	15	5	I
	Kemija II	prof. dr. sc. Gabriela Ambrožić	30	0	30	7	I
Semestar: 6	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Završni rad					5	O
	Fizički praktikum IV	izv. prof. dr. sc. Ivna Kavre Piltaver	0	0	60	6	O
	Kvantna mehanika	doc. dr. sc. Nenad Kralj	45	45	15	12	O
	Metodologija izrade i prezentacija stručnog i znanstvenog rada	doc. dr. sc. Tomislav Jurkić	20	0	40	4	I
	Metodologija izrade stručnog i znanstvenog rada	doc. dr. sc. Tomislav Jurkić	15	0	15	1	I
	Fizika okoliša	izv. prof. dr. sc. Diana Mance	20	10	10	6	I
	Seminar iz fizike	doc. dr. sc. Ivana Poljančić Beljan	0	0	30	3	I
	Simboličko programiranje	doc. dr. sc. Arash Ranjbar Zidehi	15	15	0	3	I
	Laboratorijski projekt	doc. dr. sc. Nenad Kralj	0	0	30	3	I
	Osnove astronomije i astrofizike	prof. dr. sc. Rajka Jurdana-Šepić, doc. dr. sc. Tomislav Jurkić	30	0	15	4	I

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Elektrodinamika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	12
	Broj sati (P+V+S)	45 + 45 + 15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

- upoznavanje studenata s osnovama klasične elektrodinamike i specijalne teorije relativnosti
- povezivanje egzaktnih rezultata teorije s pojmovima koje je o elektricitetu i magnetizmu student stekao ranije
- razvijanje i vježbanje naprednih matematičkih alata i vještina za rješavanje problema zasnovanih na parcijalnim diferencijalnim jednadžbama

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položeni ispiti iz kolegija: Fizika I, Fizika II, Fizika III, Matematičke metode fizike I i II.
Odslušani kolegij Klasična mehanika I/ Klasična mehanika.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- razumijevanje kako iz jednostavnih fundamentalnih jednadžbi za elektromagnetsko polje, primjenom matematičkih metoda, proizlaze objašnjenja za složene fizikalne pojave
- prepoznavanje značenja precizne definicije pojedinih fizikalnih veličina, njihovo računanje i povezivanje s mjerenjima
- sposobnost samostalnog postavljanja i rješavanja problema iz osnova elektrodinamike, te općenito problema zasnovanih na diferencijalnim jednadžbama

1.4. Sadržaj predmeta

1. Elektrostatika
Coulombov zakon. Električno polje. Skalarni potencijal. Osnovne jednadžbe elektrostatike. Vodiči i kapacitori. Metode rješavanja elektrostatskih jednadžbi. Energija elektrostatskog polja. Multipolni razvoj. Jednadžbe elektrostatike u sredstvu. Dielektrici i feroelektrici. Rubni uvjeti.
2. Magnetostatika
Električna struja. Jednadžba kontinuiteta. Magnetsko polje i sila. Vektorski potencijal. Osnovne jednadžbe magnetostatike. Metode rješavanja jednadžbi magnetostatike. Jednadžbe magnetostatike u sredstvu. Dijamagnetizam, paramagnetizam i feromagnetizam. Rubni uvjeti.
3. Maxwellove jednadžbe
Faradayev zakon indukcije. Maxwellove jednadžbe. Skalarni i vektorski potencijal. Baždarne transformacije, Poyntingov teorem. Zakoni očuvanja, Jednadžbe elektrodinamike za sredstvo. Retardirani i avansirani potencijali. Polje točkastog naboja u gibanju.
4. Elektromagnetni valovi Valna jednadžba. Ravni valovi u vakumu i dielektriku. Polarizacija vala. Energija i impuls elektromagnetskih valova Zakoni loma. Valovi u vodičima. Valni paketi i grupna brzina.
5. Zračenje
Zračenje u dipolnom približenju. Zračenje točkastog naboja. Ciklotronsko i zakočno zračenje. Sila reakcije zračenjem. Abraham-Lorentzova sila.
6. Specijalna teorija relativnosti
Osnovni postulati. Lorentzove transformacije. Geometrija specijalne relativnosti: pojam istodobnosti i

uređenosti događaja, kontrakcija duljine, dilatacija vremena, transformacija brzine. Lorentzovi tenzori. Kovarijantna formulacija elektrodinamike. Transformacija elektromagnetskog polja.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Aktivan odnos prema nastavi, rješavanje domaćih zadaća i kolokvija, polaganje završnog ispita.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	3.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	3	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave putem kolokvija i domaćih zadaća te na završnom ispitu. Ukupan postotak koji student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti preostalih 30 posto.

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

1. Griffiths D. J., *Introduction to Electrodynamics*, 3. izdanje, Prentice-Hall, New Jersey, 1999.
2. Labinac V., Riješeni zadaci iz elektrostatike i magnetostatike

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

1. Jackson J. D., *Classical Electrodynamics*, 3. izdanje ili novije, John Wiley, New York, 1999.
2. Nayfeh M. H., Brussel M. K., *Electricity and Magnetism,* John Wiley and Sons, 1985.
3. Zangwill A., Modern Electrodynamics.
4. Wegner F., http://www.tphys.uni-heidelberg.de/~wegner/e.dyn/

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Griffiths D. J., *Introduction to Electrodynamics*	3	15
Labinac V., Riješeni zadaci iz elektrostatike i magnetostatike	12	

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

Kvaliteta će se pratiti kroz konzultacije, anonimne ankete putem ISVU sustava, te razgovore s studentima nakon polaganja ispita.

[1] **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		
Naziv predmeta	Fizički praktikum I	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	2.	
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

Ciljevi su ovoga kolegija upoznati studente s vještinama izvođenja mjerenja i statističke obrade rezultata mjerenja, prikazivanja i interpretacije rezultata mjerenja; povezati eksperimentalni i teorijski pristup istim sadržajima te razvijati fizičke koncepte iz mehanike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položeni ispiti iz kolegija: Fizika I, Obrada eksperimantalnih podataka iz fizike.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti će tijekom i/ili na kraju realizacije kolegija biti sposobni:

- napisati pripremu za izvođenje mjerenja,
- primijeniti sadržaje iz mehanike na konkretne vježbe,
- precizno izvesti mjerenja u laboratoriju,
- tablično prikazati rezultate mjerenja,
- korektno statistički obraditi podatke i prikazati rezultate,
- grafički prikazati rezultate mjerenja,
- objasniti rezultate mjerenja,
- povezivati rezultate mjerenja s teorijskim znanjima,
- opisati i objasniti fizikalne činjenice povezane sa zadanim vježbama,
- argumentirano tumačiti uzročno-posljedične veze na zadanim sadržajima

1.4. Sadržaj predmeta

O mjerenjima i prikazivanju rezultata mjerenja, račun pogrešaka, obrada rezultata mjerenja, preciznosti i točnosti mjerenja. Izravno mjerenje duljina. Posredno mjerenje duljina i polumjera zakrivljenosti sfernih ploha. Određivanje teške i trome mase tijela. Određivanje gustoće čvrstih tijela i tekućina. Proučavanje jednoliko ubrzanoga gibanja (Atwoodov padostroj). Provjera II Newtonova zakona. Provjera Hookeova zakona i zakonitosti za harmonijsko titranje i torzija. Provjeravanje zakona za rotaciju tijela. Određivanje momenta tromosti tijela i određivanje ubrzanja slobodnoga pada pomoću fizičkog njihala. Površinska napetost i viskoznost tekućina. Strujanje fluida i aerodinamički uzgon.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☐ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava ☒ praktikumska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari	Studenti se za svaku pojedinu vježbu mora pripremiti što se provjerava usmenim ispitivanjem prije svake vježbe, u praktikumu obaviti mjerenja i iskazati ih	

	tablično, a kompletnu statističku obradu izmjerenih podataka s diskusijom rezultata i zaključcima izrade u obliku referata i sve zajedno predati kao seminarski rad. Na redovitim se konzultacijama ispravlja sve što u seminarskom uratku nije bilo korektno.

1.7. Obveze studenata

Uvjet za pristupanje Fizičkom praktikumu I jest položen ispit iz Fizike I. Studenti su dužni redovito prisustvovati nastavi i napraviti sve propisane vježbe. Za svaku vježbu trebaju napraviti kratku pripremu za njezino izvođenje, korektno i precizno izmjeriti sve podatke potrebne za izradu vježbe, točno izračunati, korektno statistički obraditi i diskutirati rezultate te formulirati zaključke. Izrada prethodne vježbe i napisana priprema za sljedeću vježbu uvjeti su za pristupanje mjerenju. Za nepotpisane vježbe student je dužan doći na konzultacije. Izostati se može najviše dva puta, a te se vježbe nadoknađuju u za to predviđeno vrijeme.
Sve potpisane vježbe uvjet su za potpis, a nakon toga se polaže ispit.

1.8. Praćenje[2] rada studenata

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.6	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.4	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad i napredovanje studenata prati se kontinuirano tako da se tijekom izvođenja mjerenja kolokvijalno provjerava pripremljenost studenta, a redovito se pregledavaju njihove pripreme i obrade. Na ispitu se provjerava sposobnost povezivanja sadržaja i razina konceptualnog razumijevanja.

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

1) Radni materijali za Fizički praktikum I
2) Marković B., Miler D., Rubčić A., Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb, 1987.

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

1) Osnovna literatura iz Fizike I (Mehanika)
2) Wilson J. D., Physics Laboratory Experiments, 5th edition, Houghton Mifflin Company, Boston, 1998.
3) Udžbenici iz fizike za gimnazije

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 Fizički praktikum I	onoliko koliko ima studenata	8
Marković B., Miler D., Rubčić A., Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb, 1987.	1	8

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

Povratna se informacija o uspješnosti kolegija dobije u stalnoj komunikaciji sa studentima i na redovitim konzultacijama tijekom semestra prema kriteriju napredovanja studenata te prema usvojenosti integralnog načina razmišljanja i cjelovitog pristupa sadržajima koje su prethodno usvojili na kolegiju Fizika I .

[2] **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		
Naziv predmeta	Fizički praktikum II	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	2.	
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

Upoznati studente s vještinama izvođenja mjerenja i statističke obrade rezultata mjerenja, prikazivanja i interpretacije rezultata mjerenja; povezati eksperimentalni i teorijski pristup istim sadržajima te razvijati fizičke koncepte iz elektriciteta i geometrijske optike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položeni ispiti iz kolegija: Fizika II, Obrada eksperimantalnih podataka iz fizike.
Ne može se upisati prije kolegija Fizika III.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti će tijekom i/ili na kraju realizacije kolegija biti sposobni:
- spojiti strujne krugove prema zadanoj shemi,
- primijeniti fizičke sadržaje na konkretne vježbe,
- precizno izvesti mjerenja,
- tablično prikazati rezultate mjerenja,
- korektno statistički obraditi podatke i prikazati rezultate,
- grafički prikazati rezultate mjerenja,
- interpretirati rezultate mjerenja i provjeriti fizičke zakonitosti,
- povezivati rezultate mjerenja s teorijskim znanjima,
- opisati i objasniti fizikalne činjenice povezane sa zadanim vježbama,
- na zadanim sadržajima argumentirano tumačiti uzročno-posljedicne veze.

1.4. Sadržaj predmeta

Jednostavni strujni krugovi. Složeni strujni krugovi. Unutarnji otpor izvora. Proširivanje mjernoga područja ampermetra i voltmetra. Određivanje električnoga otpora, induktivnosti zavojnice i kapaciteta kondenzatora. Pravocrtno širenje svjetlosti i zakon odbijanja svjetlosti na ravnom zrcalu. Zakon loma svjetlosti na planparalelnoj i polukružnoj ploči te na leći. Ravna i sferna zrcala na optičkoj klupi. Leće na optičkoj klupi. Mikroskop.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☐ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☒ praktikumska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari	Studenti za svaku pojedinu vježbu obave mjerenja u praktikumu i iskažu ih tablično, a kompletnu statističku obradu izmjerenih podataka s diskusijom rezultata i zaključcima izrade u obliku referata te sve zajedno predaju kao seminarski rad.	

1.7. Obveze studenata

Studenti su dužni redovito prisustvovati nastavi i napraviti sve propisane vježbe. Za svaku se vježbu trebaju pripremiti za njezino izvođenje, korektno i precizno izmjeriti sve podatke potrebne za izradu vježbe, točno izračunati, korektno statistički obraditi i diskutirati rezultate te formulirati zaključke. Izrada prethodne vježbe i priprema za sljedeću vježbu uvjeti su za pristupanje mjerenju. Izostati se može najviše dva puta, a te se vježbe nadoknađuju u za to predviđeno vrijeme. Sve izvedene i pozitivno ocijenjene vježbe uvjet su za pristupanje završnom ispitu.

1.8. Praćenje[3] rada studenata

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	0.2
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.3	Referat	0.5	Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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. Rad i napredovanje studenata prati se kontinuirano tako da se tijekom izvođenja mjerenja provjerava pripremljenost studenta, a obrade vježbi se redovito pregledavaju. Na ispitu se provjerava sposobnost povezivanja sadržaja i razina konceptualnog razumijevanja. 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) Radni materijali za Fizički praktikum II
2) Marković B., Miler D., Rubčić A., Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb, 1987.

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

1) Osnovna literatura iz Fizike II (Elektricitet i magnetizam te valovi i optika)
2) Wilson J. D., Physics Laboratory Experiments, 5th edition, Houghton Mifflin Company, Boston, 1998.
3) Udžbenici iz fizike za gimnazije

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 Fizički praktikum II	onoliko koliko ima studenata	8
Marković B., Miler D., Rubčić A., Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb, 1987.	1	8

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

Povratna se informacija o uspješnosti kolegija dobije u stalnoj komunikaciji sa studentima i na redovitim konzultacijama tijekom semestra prema kriteriju napredovanja studenata te prema usvojenosti integralnog načina razmišljanja i cjelovitog pristupa sadržajima koje su prethodno usvojili na kolegijima Fizika II i Fizika III.

[3] **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		
Naziv predmeta	Fizički praktikum III	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	3.	
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*

Upoznati studente s vještinama izvođenja mjerenja u fizikalnoj optici i toplini te statističke obrade rezultata mjerenja, prikazivanja i interpretacije rezultata mjerenja; povezati eksperimentalni i teorijski pristup istim sadržajima te razvijati fizičke koncepte iz fizikalne optike i topline.

1.2. *Uvjeti za upis predmeta*

Položeni ispiti iz kolegija: Fizika II, Fizika III te jedan od Fizičkih praktikuma.
Odslušani kolegiji: Fizika IV, Moderna fizika 1.

1.3. *Očekivani ishodi učenja za predmet*

Studenti će tijekom i/ili na kraju realizacije kolegija biti sposobni:

- napisati pripremu za izvođenje mjerenja,
- primijeniti fizičke sadržaje na konkretne vježbe,
- precizno izvesti mjerenja,
- tablično prikazati rezultate mjerenja,
- korektno statistički obraditi podatke i prikazati rezultate,
- grafički prikazati rezultate mjerenja,
- interpretirati rezultate mjerenja i provjeriti fizičke zakonitosti,
- povezivati rezultate mjerenja i teorijska znanja,
- opisati i objasniti fizikalne činjenice povezane sa zadanim vježbama,
- argumentirano tumačiti uzročno-posljedične veze na zadanim sadržajima.

1.4. *Sadržaj predmeta*

Mehanički i zvučni valovi. Kolorimetrija (apsorpcija svjetlosti). Difrakcija svjetlosti na pukotini i na optičkoj rešetki. Polarimetar. Određivanje magnetnoga polja zavojnice i mase elektrona. Fotoelektrični efekt i određivanje Planckove konstante. Određivanje specifičnog toplinskog kapaciteta tijela. Određivanje specifične topline isparavanja vode i specifične topline taljenja leda. Provjeravanje plinskih zakona. Provjera plinskih zakona pomoću kinetičke teorije plinova. Mjerenje vlažnosti zraka.

1.5. *Vrste izvođenja nastave*	☐ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☒ praktikumska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. *Komentari*	Studenti za svaku pojedinu vježbu kao samostalan zadatak naprave pripremu, u praktikumu obave mjerenja i iskazu ih tablično, a kompletnu statističku obradu izmjerenih podataka s diskusijom rezultata i zaključcima izrade u obliku referata i sve zajedno predaju kao seminarski rad. Na redovitim se konzultacijama ispravlja	

	sve što u seminarskom uratku nije bilo korektno.

1.7. *Obveze studenata*

Uvjet za pristupanje Fizičkom praktikumu III jest položen ispit iz Fizičkog praktikuma II i Fizike II (Elektricitet i magnetizam, valovi i optika). Studenti su dužni redovito prisustvovati nastavi i napraviti sve propisane vježbe. Za svaku vježbu trebaju napisati kratku pripremu za njezino izvođenje, korektno i precizno izmjeriti sve podatke potrebne za izradu vježbe, točno izračunati, korektno statistički obraditi i diskutirati rezultate te formulirati zaključke. Izrada prethodne vježbe i napisana priprema za sljedeću vježbu uvjeti su za pristupanje mjerenju. Za nepotpisane vježbe student je dužan doći na konzultacije. Izostati se može najviše dva puta, a te se vježbe nadoknađuju u za to predviđeno vrijeme.
Sve potpisane vježbe uvjet su za potpis, a nakon toga se polaže ispit.

1.8. *Praćenje[4] rada studenata*

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi	0.2	Seminarski rad	0.2	Eksperimentalni rad	0.2
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.2	Referat	0.2	Praktični rad	
Portfolio							

1.9. *Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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.
Komentar:
Rad i napredovanje studenata prati se kontinuirano tako da se tijekom izvođenja mjerenja provjerava pripremljenost studenta, a redovito se pregledavaju njihove pripreme i obrade. Na ispitu se provjerava sposobnost povezivanja sadržaja i razina konceptualnog razumijevanja.

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

1) Radni materijali za Fizički praktikum III
2) Marković B., Miler D., Rubčić A., Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb, 1987.

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

1) Osnovna literatura iz kolegija Fizike I i II (Mehanika i toplina te valovi i optika)
2) Wilson J. D., Physics Laboratory Experiments, 5th edition, Houghton Mifflin Company, Boston, 1998.
3) Udžbenici iz fizike za gimnazije

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 Fizički praktikum III	onoliko koliko ima studenata	8
Marković B., Miler D., Rubčić A., Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb, 1987.	1	8

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

Povratna se informacija o uspješnosti kolegija dobije u stalnoj komunikaciji sa studentima i na redovitim konzultacijama tijekom semestra prema kriteriju napredovanja studenata te prema usvojenosti integralnog načina razmišljanja i cjelovitog pristupa sadržajima koje su prethodno usvojili na kolegijima Fizika I, II, III i IV.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Fizički praktikum IV	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	6
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 60

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

- omogućiti bolje razumijevanje teorije
- razvijati kreativnost kroz aktivno učenje
- približiti pojave na mikroskali nedostupne zornim predodžbama
- učvrstiti elementarna znanja iz fizike
- pomoći konstrukciju fizikalnih modela uz što jednostavniji matematički formalizam
- uvođenje u znanstvenu metodologiju prirodoslovlja zasnovanu na aktivnoj vezi teorije i eksperimenta

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položeni ispiti iz kolegija: Fizika II, Fizika III te jedan od Fizičkih praktikuma.
Odslušani kolegiji: Fizika IV, Moderna fizika 1.

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 vezanih uz konkretan sadržaj
- Osmisliti i izvesti eksperiment u cilju rješavanja postavljenog problema
- Kritički analizirati i odrediti pouzdanost metode i rezultate mjerenja
- Objasniti gibanje elektrona kroz elektronske cijevi (dioda, trioda).
- Opisati vođenje struje pri propusnoj i nepropusnoj polarizaciji poluvodičke diode.
- Shematski prikazati osnovne sklopove za poluvalno i punovalno ispravljanje izmjeničnog napona.
- Objasniti način rada i frekventne karakteristike pasivnih visoko- i niskofrekventnih filtara.
- Primjeniti svojstva poluvodičke diode u sklopovima za rezanje izmjeničnog napona.
- Opisati način rada derivatora i integratora na primjeru ulaznog pravokutnog napona.
- Objasniti Franck-Hertzov eksperiment.
- Opisati magnetsko polje ravnog vodiča i konačne zavojnice.
- Objasniti način rada jednostavnog spektrofotometra i primijeniti ga pri mjerenju emisijskih spektara užarenih plinova i žarulje.

1.4. Sadržaj predmeta

Studenti individualno i samostalno izvode vježbe po sljedećim sadržajima

- Elektronske cijevi (dioda, trioda, tinjalica)
- Poluvodički element (dioda)
- Sklopovi za ispravljanje (poluvalni, punovalni)
- Elektronički filtri (visokofrekventni RC filtar; niskofrekventni RC filtar, uskopojasni i širokopojasni RC filtar)
- Oblikovanje impulsa (rezanje impulsa; deriviranje i integriranje)
- Franck-Hertzov eksperiment
- Magnetsko polje ravnog vodiča i zavojnice

- Spektroskopija		
1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☒ praktikumska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorijski rad ☒ mentorski rad ☐ 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

Student pristupa izradi pojedine vježbe pod uvjetom da je napisao korektnu pripremu te dao zadovoljavajući usmeni odgovor na pitanja nastavnika. Nakon provedenih opažanja i mjerenja slijedi pismena obrada i diskusija rezultata te formulacija zaključaka. Obavezno je polaganje završnog ispita.

1.8. Praćenje[5] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat	2	Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad i napredovanje studenata prati se kontinuirano tako da se tijekom izvođenja mjerenja kolokvijalno provjerava pripremljenost studenta, a redovito se pregledavaju njihove pripreme i obrade. Na ispitu se provjerava sposobnost povezivanja sadržaja i razina konceptualnog razumijevanja.

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

1. *T. Jurkić, D. Kotnik-Karuza, M. Sarta-Deković,L. Mandić, N. Erceg, I. Kavre Piltaver V. Labinac, Lj. Špirić: Fizički praktikum IV (Interni nastavni materijali na Fakultetu za fiziku).*
2. *D. Kotnik-Karuza: Osnove elektronike s laboratorijskim vježbama, Filozofski fakultet u Rijeci, 2000.*
3. *Upute za izvođenje vježbi na stranicama kolegija*
4. 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)

Millman-Halkias: Integrated electronics, Analog and digital circuits and systems, Mc Graw-Hill Kogakusha, 1972.
Nuffield Advanced Science PHYSICS: Teacher's Guide 1,2, Longman Group Ltd, Hong Kong 1988.
Nuffield Advanced Science PHYSICS: Student's Guide 1,2, Longman Group Ltd, Hong Kong 1988.
University Laboratory Experiments PHYSICS 1-5, PHYWE AG, Göttingen, 1995.
http://www.ba.infn.it/www/didattica.html

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
T. Jurkić, D. Kotnik-Karuza, M. Sarta-Deković,L. Mandić, N. Erceg, I.	po potrebi ovisno o	22

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

Kavre Piltaver V. Labinac, Lj. Špirić: Fizički praktikum IV (Interni nastavni materijali na *Fakultetu* za fiziku).	broju studenata.	
D. Kotnik-Karuza: Osnove elektronike s laboratorijskim vježbama, Filozofski fakultet u Rijeci, 2000.	10	22
Halliday D., Resnick R., Walker J., *FUNDAMENTALS OF PHYSICS* , 6th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2003.	2	22
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 mjera je za uspješnost predmeta. Povratna informacija o kvaliteti i uspješnosti predmeta dobiva se i provođenjem ankete među studentima po završetku nastave.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Fizika I: mehanika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	8
	Broj sati (P+V+S)	45 + 45 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. *Ciljevi predmeta*

Upoznavanje s pojmovima i metodama u fizikalnim istraživanjima. Stjecanje temeljnih znanja iz područja mehanike potrebnih za nastavak studija fizike.

1.2. *Uvjeti za upis predmeta*

Pretpostavlja se poznavanje osnova elementarne matematike. Korespondira s ostalim predmetima fizike prve i druge godine studija (Fizika II do IV), te predstavlja temelj za izvođenje fizičkih praktikuma i svih narednih, kako obveznih, tako i izbornih predmeta iz područja fizike.

1.3. *Očekivani ishodi učenja za predmet*

Studenti će nakon položenog ispita biti u stanju:

- usporediti osnovne i izvedene, te skalarne i vektorske fizikalne veličine
- usporediti koordinatne sustave i razlikovati pravocrtna od krivocrtnih gibanja materijalne točke
- definirati Newtonove zakone mehanike
- primijeniti Hookov zakon, izvesti i opisati harmonijsko titranje
- opisati i izvesti dinamičke veličine i zakone očuvanja
- izvesti i opisati Newtonov zakon gravitacije
- usporediti inercijske i neinercijske sustave
- opisati i primijeniti posljedice Lorentzovih transformacija
- opisati djelovanje konkurentnih i nekonkurentnih sila
- definirati, izvesti, objasniti i primijeniti moment sile, zakretni moment i moment inercije
- opisati pojavu površinske napetosti i kapilarnosti
- razlikovati statiku od dinamike fluida

1.4. *Sadržaj predmeta*

Uvod. Intuicija i mjerenja. Osnovne i izvedene fizikalne veličine i mjerne jedinice. Mehanika materijalne točke. Krivocrtna i pravocrtna gibanja. Newtonovi zakoni. Newtonov zakon (opće) gravitacije. Gravitacijsko polje i potencijal. Zakoni očuvanja energije i količine gibanja i njihova primjena. Inercijski i neinercijski sustavi. Posljedice Lorentzovih transformacija i relativistička mehanika. Mehanika krutog tijela. Harmonijsko i neharmonijsko titranje. Mehanika fluida.

1.5. *Vrste izvođenja nastave*	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. *Komentari*		

1.7. *Obveze studenata*

Student je dužan prisustvovati predavanjima i vježbama u skladu s Pravilnikom o studiju. Kako bi ostvario potreban broj bodova za pristupanje završnom ispitu student treba pozitivno riješiti 2 kolokvija tijekom semestra (ukupno ostvariti 50% od maksimalnog mogućeg broja bodova na njima).

1.8. *Praćenje[6] rada studenata*

Pohađanje nastave	3.0	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Samostalni rad					

1.9. *Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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 50, dok na završnom ispitu može također ostvariti 50 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)*

Udžbenik fizike Sveučilišta u Berkeleyu, 1, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.
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)*

Kulišić, P., Mehanika i toplina, Školska knjiga, Zagreb, 1987.
The Feynman Lectures on Physics, 1, California Institute of Technology, 1975.

WWW
http://www.physics.harvard.edu/problems.htm

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Udžbenik fizike Sveučilišta u Berkeleyu, 1, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.	2	20
Halliday, D., Resnick, R., Walker, J, *Fundamentals of Physics*, 6th ed, J. Wiley and Sons Inc., New York, 2003.	3	

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.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Fizika II: elektricitet i magnetizam	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	8
	Broj sati (P+V+S)	45 + 45 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Stjecanje temeljnih znanja iz područja elektriciteta i magnetizma potrebnih za nastavak školovanja iz fizike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

/

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita student će biti u stanju

- definirati i razlikovati temeljne pojmove i zakonitosti elektrostatike te ih primijeniti na izračunavanje električne sile i polja u elektrostatici
- definirati pojam kapaciteta, opisati kapacitore i primijeniti definiciju kapaciteta na izračunavanje kapaciteta
- definirati i razlikovati temeljne pojmove i zakonitosti povezane s konceptom istosmjerne struje te ih primijeniti na izračunavanje kapaciteta, otpora i fizičkih parametara strujnih krugova
- definirati i razlikovati temeljne pojmove i zakonitosti vodljivosti plinova, tekućina i metala
- definirati i razlikovati temeljne pojmove i zakonitosti pojave magnetizma i Zemljinog magnetizma te ih primijeniti na izračunavanje magnetne indukcije
- definirati i razlikovati temeljne pojmove i zakonitosti povezane s konceptom izmjenične struje te ih primijeniti na numeričke zadatke
- opisati magnetna svojstva materijala
- opisati i razlikovati četiri Maxwellove jednadžbe
- izvesti jednadžbu elektromagnetskog vala iz Maxwellovih jednadžbi
- opisati i analizirati prikazane temeljne demonstracijske pokuse iz elekticiteta i magnetizma

1.4. Sadržaj predmeta

Električni naboj. Coulombov zakon. Električno polje. Gaussov zakon. Električni potencijal. Električni dipol. Kapacitet i kondenzatori. Istosmjerna struja. Ohmov zakon. Otpor. Električni strujni krugovi. Električna struja u plinovima i tekućinama. Električna struja u vodiču. Magnetizam. Magnetizam Zemlje. Lorenzova sila. Magnetska indukcija. Magnetska svojstva materijala. Faradayev zakon elektromagnetske indukcije. Ampereov zakon. Maxwelove jednadžbe. Izmjenična struja. Elektromagnetski valovi.

1.5. Vrste izvođenja nastave

☒ predavanja	☐ samostalni zadaci
☐ seminari i radionice	☒ multimedija i mreža
☒ vježbe	☐ laboratorijski rad
☒ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
☐ terenska nastava	☒ konzultativna nastava
	☐ ostalo _____

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata

Redovito pohađanje predavanja i vježbi. Aktivan odnos prema nastavi. Pismeni i usmeni ispit.
Ispitu iz ovog kolegija ne može pristupiti student koji nije položio ispit iz Mehanike i topline.

1.8. Praćenje[7] rada studenata

Pohađanje nastave	3	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	3	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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)

Halliday D., Resnick R., Walker J., FUNDAMENTALS OF PHYSICS, 6th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2003.
Kulišić P., Lopac V. ELEKTROMAGNETSKE POJAVE I STRUKTURA TVARI, ŠK, Zagreb, 1991.

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

Cindro N. *FIZIKA 2*, ŠK, Zagreb, 1985.
Purcell E. M. *ELECTRICITY AND MAGNETISM*, Berkeley Physics Course, Vol 2., Mc Graw Hill, New York, 1965.
Yavorski B. and Pinsky A. *FUNDAMENTALS OF PHYSICS* Vol.1., MIR Pub., Moscow, 1975

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Halliday D., Resnick R., Walker J., FUNDAMENTALS OF PHYSICS, 6th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2003.	1	15-20
Kulišić P., Lopac V. ELEKTROMAGNETSKE POJAVE I STRUKTURA TVARI, ŠK, Zagreb, 1991.	5	15-20

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

Portfolio studenta: Kontinuirano praćenje studentovih aktivnosti na vježbama i predavanjima 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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Fizika III: valovi i optika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	7
	Broj sati (P+V+S)	45+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1.Ciljevi predmeta

Stjecanje temeljnih znanja iz područja valova i optike potrebnih za nastavak školovanja iz fizike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

/

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita student će biti u stanju

- formulirati temeljne pojmove valne fizike (val, frekvencija i period vala, valni broj, valna duljina, jednadžba vala, energija i brzina vala, superpozicija, interferencija, ogib)
- raščlaniti vrste valova i primijeniti zakonitosti valnog gibanja na izračunavanje fizičkih parametara povezanih s valnim gibanjem
- formulirati Dopplerov efekt te primijeniti relaciju
- definirati osnovne pojmove i koncepte akustike te primijeniti zakonitosti na rješavanje numeričkih primjera
- formulirati zakone geometrijske optike i primijeniti ih na izračunavanje fizičkih parametara optičkih sustava (ravni dioptar, planparalelna ploča, optička prizma, zrcala, sferni dioptar, leće, sustav leća, lupa, dalekozor, teleskop, mikroskop, optički instrumenti)
- opisati anatomiju oka, objasniti nastanak slike u oku kod emetropije i ametropije te moguće korekcije
- definirati disperziju i objasniti nastanak osjeta boja te moguće anomalije
- formulirati temeljne pokuse, koncepte i pojave povezane s valnom prirodom svjetlosti (interferencija, Youngov pokus, ogib, polarizacija)

1.4. Sadržaj predmeta

Titranje i val. Brzina vala. Matematički opis valnog gibanja. Jednadžba vala. Superpozicija valova. Energija vala. Zvuk i brzina zvuka. Dopplerov efekt. Zakoni geometrijske optike. Zrcala. Leće i pogreške leća. Oko i mane vida. Optički instrumenti. Valna priroda svjetlosti. Disperzija. Boje. Interferencija. Difrakcija. Moć razlučivanja. Osnove fotometrije. Brzina svjetlosti. Polarizacija.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Redovito pohađanje predavanja i vježbi. Aktivan odnos prema nastavi. Pismeni i usmeni ispit.
Ispitu iz ovog kolegija ne može pristupiti student koji nije položio ispit iz kolegija Fizika I: mehanike.

1.8. Praćenje[8] rada studenata

Pohađanje nastave	2.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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)

Halliday D., Resnick R., Walker J., FUNDAMENTALS OF PHYSICS, 10th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2013.

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

Cutnell J.D., Johnson K.W., Young D., Stadler S.; Physics, J. Wiley and Sons, 11th edition, 2018.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Halliday D., Resnick R., Walker J., FUNDAMENTALS OF PHYSICS	1	20

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

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Fizika IV: toplina i osnove statističke fizike	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	2	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	8
	Broj sati (P+V+S)	60+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznavanje s pojmovima i metodama u fizikalnim istraživanjima. Stjecanje temeljnih znanja iz područja topline, te uvod u statističku mehaniku potreban za nastavak studija fizike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položeni ispiti iz kolegija: Fizika I, Obrada eksperimentalnih podataka u fizici.
Pretpostavlja se poznavanje osnova elementarne matematike, matematičke analize, matematičkih metoda fizike, te Fizike II i III. Predstavlja temelj za izvođenje fizičkih praktikuma i svih narednih, kako obveznih, tako i izbornih predmeta iz područja fizike.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti će nakon položenog ispita biti u stanju:
- definirati osnovne pojmove znanosti o toplini
- primijeniti plinske zakone i jednadžbu plinskog stanja
- analizirati i primijeniti oblike prenošenja topline
- upotrijebiti termodinamičke dijagrame stanja realnih tvari te proračunati njihove osnovne veličine stanja
- izvesti osnovnu jednadžbu termodinamike i jednadžbu energije te ih primijeniti na određivanje drugih korisnih veza među termodinamičkim veličinama
- opisati fazne prijelaze i izvesti Clausius-Clapeyronovu jednadžbu
- usporediti toplinske kapacitete, te izvesti relaciju među njima
- opisati fazni prostor i razlikovati osnovne pretpostavke klasične statističke fizike
- izvesti Maxwellov zakon raspodjele molekula prema translacijskim brzinama i analizirati karakteristične brzine iz te raspodjele
- izvesti Boltzmannovu raspodjelu
- opisati kvantizaciju energijskog spektra
- razlikovati Bose-Einsteinovu i Fermi-Diracovu raspodjelu

1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni pojmovi znanosti o toplini (fenomenološki). Plinski zakoni. Oblici prenošenja topline. Koncepti molekulsko kinetičke teorije topline. Termodinamički zakoni. Koncept entropije. Osnovna i opća termodinamička relacija. Toplinski kapacitet. Termodinamički potencijali. Fazni prijelazi.
Osnove računa vjerojatnosti. Osnovna pretpostavka statističke mehanike. Razlikovanje i nerazlikovanje čestica. Maxwell Boltzmannova raspodjela. Particijska funkcija. Kvantizacija energijskog spektra. Bose-Einsteinova i Fermi-Diracova statistika.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad

	☐ terenska nastava	☐ ostalo _konzultacije_____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Student je dužan prisustvovati predavanjima i vježbama u skladu s Pravilnikom o studiju. Kako bi ostvario potreban broj bodova za pristupanje završnom ispitu student treba aktivno sudjelovati u nastavi, rješavati i predavati domaće zadaće, te biti spreman svoja rješenja prezentirati drugim studentima.

1.8. Praćenje[9] rada studenata

Pohađanje nastave	3	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Samostalni rad					

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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, 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)

Paić, M., *Toplina i termodinamika*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
Šips, V., *Uvod u statističku fiziku,* Školska knjiga, Zagreb, 1990.
Lenac, Z., Šips, V. Zadaci iz statističke fizike I, Liber, Zagreb, 1980.
Lenac, Z., Šips, V. Zadaci iz statističke fizike II, Liber, Zagreb, 1981.

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

Kulišić, P., *Mehanika i toplina*, Školska knjiga, Zagreb, 2005.
The Feynman Lectures on Physics, 1, California Institute of Technology, 1975.
Roy, B.N., *Fundamentals of Classical and Statistical Thermodynamics*, John Wiley & Sons, 1982.
Schroeder D.V., An introduction to thermal physics, Weber State University, Addison-Wesley, 1999.
Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 6th ed, J. Wiley and Sons Inc., New York, 2003.
http://www.physics.harvard.edu/problems.htm, http://scienceworld.wolfram.com/physics/,
http://physics.weber.edu/thermal/

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Paić, *Toplina i termodinamika*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.	5	30
Šips, V., *Uvod u statističku fiziku*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.	5	
Lenac, Z., Šips, V. Zadaci iz statističke fizike I, Liber, Zagreb, 1980	5	
Lenac, Z., Šips, V. Zadaci iz statističke fizike II, Liber, Zagreb, 1981.	5	

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

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

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Fizika okoliša	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	6
	Broj sati (P+V+S)	20+10+10

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Studenti bi na ovom kolegiju trebali usvojiti osnovna znanja o fizici okoliša koja uključuju osnovna znanja o fizici atmosfere, hidrosfere i tla te o ulozi ove discipline u ekologiji i održivom korištenju prirodnih resursa.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

/

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti bi ovim kolegijem trebali:
- steći uvid u predmet istraživanja fizike okoliša;
- poznavati osnovne parametre fizike atmosfere, hidrosfere i tla;
- upoznati se s osnovama radioaktivnosti u okolišu;
- upoznati osnovne analize podataka u znanosti o okolišu uz korištenje odgovarajućih računalnih programa; te
- spoznati ulogu fizike u planiranju zaštite okoliša i održivom korištenju prirodnih resursa.

1.4. Sadržaj predmeta

- Osnove fizike atmosfere
- Sunčevo zračenje i temperatura planeta
- Osnove fizike hidrosfere
- Osnove fizike vjetra
- Osnove fizike tla
- Energija i životna sredina
- Zvuk i buka
- Radioaktivni i stabilni izotopi u okolišu
- Onečišćenje okoliša
- Metode obrade podataka u znanosti o okolišu

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Praćenje i aktivno sudjelovanje u nastavi.
Pisanje i prezentacija seminara.
Izvršavanje samostalnih zadataka.

1.8. Praćenje[10] rada studenata							
Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Samostalni rad					

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

Pohađanje je nastave je obvezno. Za pristup ispitu potrebno je napisati i prezentirati seminar. Provjera znanja sastoji se od usmenog ispita. Za pozitivnu ocjenu na ispitu potrebno je svladati gradivo, a naročito najvažnije pojmove i procese (tzv. golden point).

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

1. Mason N., Hughes P. 2001. Introduction to Environmental Physics: Planet Earth, Life and Climate, Taylor and Francis
2. Monteith J.L., Unsworth M.H. 2014. Principles of Environmental Physics, Elsevier
3. Crawley M.J., 2012. The R Book, Wiley
4. Skripta predavanja – dostupno na Merlin stranicama kolegija

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

1. Hillel, D., 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier Academic Press, Amsterdam
2. Mook, W.G. (Ur), 2001. Environmental isotopes in the hydrological cycle: Principles and applications. IAEA, Paris, 570 pp (http://www-naweb.iaea.org/napc/ih/IHS_resources_publication_hydroCycle_en.html)

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Mason N., Hughes P. 2001. Introduction to Environmental Physics: Planet Earth, Life and Climate, Taylor and Francis	Literatura dostupna u elektroničkom obliku putem Merlin stranica kolegija	
Monteith J.L., Unsworth M.H. 2014. Principles of Environmental Physics, Elsevier	Literatura dostupna u elektroničkom obliku putem Merlin stranica kolegija	
Crawley M.J., 2012. The R Book, Wiley	Literatura dostupna u elektroničkom obliku putem Merlin stranica kolegija	

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete *Fakulteta*. Konstantna interakcija i rad sa studentima na unaprjeđenju kvalitete nastave.

[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		
Naziv predmeta	Fizikalna kemija	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Usvajanje osnovnih znanja iz područja fizikalne kemije.
Usvajanje naprednih znanja iz odabranih područja fizikalne kemije.
Primjena usvojenog znanja u samostalnom rješavanju problema i zadataka.
Upoznavanje s eksperimentima i analitičkim metodama koji služe za proučavanje fizikalno-kemijskih svojstava u sustavima i procesima prisutnim u okolišu.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položeni ispiti iz kolegija: Fizika I, Fizika II.
Odslušani kolegiji: Matematička analiza 1, Matematičke metode u fizici 1.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita studenti će biti sposobni:
- Objasniti građu i promjene tvari na molekularnoj razini.
- Samostalno rješavati probleme i računske zadatke iz područja kemijske termodinamike, elektrokemije i kemijske kinetike.
- Analizirati kemijske sustave i procese u okolišu, u svjetlu fizikalno-kemijskih zakona.

1.4. Sadržaj predmeta

Kemijska termodinamika. Temeljni pojmovi. Prvi, drugi i treći zakon termodinamike. Funkcije stanja. Toplinski kapacitet. Kemijski sastav. Kemijski procesi. Parcijalne molarne veličine. Entropija. Jednažba stanja idealnog plina. Idealne smjese. Realni plinovi. Međumolekulske interakcije. Tekućine (kapljevine). Kemijski potencijal. Relativna aktivnost. Fugacitet i njegova ovisnost o sastavu smjese. Clausius-Clapeyron-ova jednadžba. Vrelišta dvojnih smjesa. Otopine. Izražavanje sastava otopina. Trojna točka. Pravilo faza. Realne otopine. Koligativna svojstva. Granice fenomenološke metode. **Kemijska kinetika**. Definicija brzine kemijska reakcije i brzine promjene koncentracije. Kemijska ravnoteža. Konstanta ravnoteže. Kinetika kemijskih reakcija – formalizam. Reakcije I. reda. Reakcije II. reda. Simultane reakcije. Lančane reakcije. Ovisnost brzine reakcije o temperaturi. Teorija sudara (kolizijska teorija). Termodinamička svojstva iona u otopini. Ionska aktivnost. **Elektrokemija.** Elektrokemijski članak. Reakcije na elektrodama. Vrste elektroda. Vrste članaka. Reakcije u članku. Nernstova jednadžba. Standardni potencijal.

1.5. Vrste izvođenja nastave		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☒ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorij
	☒ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☐ ostalo _____

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata

Pohađanje predavanja i vježbi. Aktivan odnos prema nastavi. Rješavanje domaćih zadaća. Polaganje dva kolokvija. Izrada i kolokviranje praktičnih vježbi.

1.8. Praćenje[11] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Pratit će se redovito pohađanje predavanja i posebno vježbi te aktivno sudjelovanje u nastavi. Studenti su obvezni pristupiti kolokvijima (2 kolokvija, iz teorijskog dijela i vježbi) te završnom ispitu. Završni ispit je usmeni.
Za konačnu pozitivnu ocjenu potrebno je skupiti najmanje pola mogućih bodova iz svakog navedenog segmenta.

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

P.W. Atkins, Physical Chemistry, 5th Ed., Oxford University Press, 1994.
V. Simeon, Termodinamika, Školska knjiga, Zagreb 1980.

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

P. W. Atkins, The Elements of Physical Chemistry, 3rd Ed., Oxford University Press, 2000.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
P.W. Atkins, Physical Chemistry, 5th Ed., Oxford University Press, 1994.	1	5
V. Simeon, Termodinamika, Školska knjiga, Zagreb 1980.	1	5
P. W. Atkins, The Elements of Physical Chemistry, 3rd Ed., Oxford University Press, 2000.	1	5

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

Kontinuirano praćenje studentovih aktivnosti na vježbama i predavanjima uz povratne informacije o uspješnosti i ostvarenom napretku.
Uvodni upitnik o tome što svaki student očekuje 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.

[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.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Kemija I	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	8
	Broj sati (P+V+S)	30 + 10 + 30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Svladavanje osnova kemije.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Ne može se upisati prije Moderne fizike 1.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita studenti će biti u stanju:
- objasniti elektronsku građu atoma i položaj elemenata u periodnom sustavu;
- objasniti svojstva elemenata na temelju elektronske građe;
- definirati vrste veza u spojevima i na temelju toga predvidjeti njihova kemijska svojstva;
- objasniti svojstva tvari ovisno o agregatnom stanju;
- definirati brzinu kemijske reakcije i objasniti utjecaj različitih čimbenika na brzinu kemijskih reakcija;
- razlikovati slabe i jake elektrolite;
- objasniti ravnotežu u otopinama slabih elektrolita;

1.4. Sadržaj predmeta

Atomi i elemeni
Molekule, spojevi
Kemijske jednadžbe
Stehiometrija
Kvantno-mehanički model atoma
Periodična svojstva elemenata
Kemijsko vezivanje (Lewisov model, oblici molekula, teorija valentnih veza, torija molekulskih orbitala
Plinovi
Termokemija
Tekućine, čvrste tvari i intermolekularne sile
Otopine
Kemijska kinetika
Kemijska ravnoteža
Kiseline i baze
Ravnoteža u vodenim otopinama

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☒ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☒ laboratorij
	☐ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☒ grupne i individualne konzultacije

1.6. Komentari	

1.7. Obveze studenata

Pohađanje predavanja i seminara, rješavanje domaćih zadaća te polaganje ispita.

1.8. Praćenje[12] rada studenata

Pohađanje nastave	2.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2.5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	3.0	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Ocjena iz predmeta Kemija I daje cjelovitu informaciju o uspjehu kandidata, a obuhvaća rezultate ocjenjivanja kroz provedenu nastavu i završni ispit.
Kontinuirana nastava sastavljena je od dva testa iz stehiometriije, laboratorijskih vježbi te redovitog pohađanja nastave.
Seminar se sastoji od studentskog rješavanja prethodno zadanih računskih zadataka iz stehiometrije. Laboratorijske vježbe iz pojedinih cjelina bit će za svaku akademsku godinu definirane izvedbenim programom, ovisno o broju studenata i sredstvima koja će biti na raspolaganju.

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

1. Filipović, I; Lipanović, S.: Opća i anorganska kemija I, Školska knjiga, Zagreb, 1991
2. Sikirica M.: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb.

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

Nivaldo J. Tro, Chemistry–the molecular approach, 3th Edition, Pearson Education Inc., 2014.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Filipović, I; Lipanović, S.: Opća i anorganska kemija I, Školska knjiga, Zagreb, 1991	3	
Sikirica M.: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb	3	

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

Konstantna interakcija sa studentima te poticanje rada studenti-nastavnik na unaprjeđenju kvalitete nastave. Fleksibilno prilagođavanje nastave interesima i potrebama studenata.

[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.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Kemija II	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+V+S)	30 + 0 + 30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Svladavanje osnova opće i primijenjene kemije.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položeni ispit iz predmeta Kemija I. Odslušan kolegij: Fizika IV.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da će nakon uspješno položenog ispita studenti moć:
- objasniti fotokemijske reakcije i onečišćenja u atmosferi
- objasniti metode čišćenja vode
- odrediti kvalitativno i kvantitativno odnose između tvari i izmijenjene energije u kemijskom ili fizikalnom procesu.
- razlikovati i objasniti oksido-redukcijske i kompleksne reakcije
- predvidjeti tip radioaktivnosti
- objasniti osnovne značajke organskih molekula i polimera
- prepoznati kemijske komponente u stanicama
- objasniti kemijska svojstva spojeva s reprezentativnim elementima glavne grupe periodičnog sustava
- objasniti kemijska i fizikalna svojstva metala, legura i prijelaznih metala

1.4. Sadržaj predmeta

- Kemija okoliša
- Kemijska termodinamika
- Elektrokemija
- Radioaktivnost i nuklearna kemija
- Organska kemija i kemija polimera (osnove)
- Biokemija (osnove)
- Kemija nemetala (osnove)
- Metali i metalurgija (osnove)
- Prijelazni metali i kooordinacijski spojevi (osnove)

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☒ grupne i individualne konzultacije
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Pohađanje predavanja i seminara, rješavanje domaćih zadaća te polaganje ispita.

1.8. Praćenje[13] rada studenata

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

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

Ocjena iz predmeta Kemija 2 daje cjelovitu informaciju o uspjehu kandidata, a obuhvaća rezultate ocijenjivanja kroz provedenu nastavu i završni ispit.
Kontinuirana nastava sastavljena je od dva testa (računski), te redovitog pohađanja nastave.
Seminar se sastoji od studentskog rješavanja prethodno zadanih zadataka iz stehiometrije.
Završni usmeni ispit pridonosi 30 bodova.

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

1. Theodore E. Brown, H. Eugene LeMay Bruce E. Bursten Catherine Murphy , Patrick Woodward , Chemistry: The Central Science, 13th Ed., Pearson Education Inc., 2014.
2. Sikirica M.: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb.

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

Nivaldo J. Tro, Chemistry–the molecular approach, 3th Edition, Pearson Education Inc., 2014.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Theodore E. Brown, H. Eugene LeMay Bruce E. Bursten Catherine Murphy , Patrick Woodward , Chemistry: The Central Science, 13th Ed., Pearson Education Inc., 2014.	Literatura dostupna u elektroničkom obliku putem Merlin stranica kolegija	
Sikirica M.: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb.	3	

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

Konstantna interakcija sa studentima te poticanje rada studenti-nastavnik na unaprjeđenju kvalitete nastave.
Fleksibilno prilagođavanje nastave interesima i potrebama studenata.

[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.

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija		
Naziv kolegija	Klasična mehanika I	
Studijski program	Prijediplomski studij Fizika	
Status kolegija	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	9
	Broj sati (P+V+S)	45+45+15

OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Usvajanje sadržaja iz kolegija. Razvijanje koncepata iz mehanike. Usvajanje matematičkog aparata kao osnove teorijskih fizika.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
Položen ispit iz kolegija: Fizika I. Odslušani kolegiji: Matematička analiza 1, Linearna algebra 1 Dodatno se preporučuje da student ima predznanja iz kolegija: Matematička analiza II, Linearna algebra II. Kolegij je u korelaciji s kolegijima: Klasična mehanika 2, Elektrodinamika, Kvantna mehanika.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
- Definirati i koristiti osnovne operacije vektorske analize - gradijent, divergenciju i rotaciju. Izračunati linijski integral. - Definirati i primijeniti Newtonove zakone rješavanjem diferencijalnih jednadžbi. - Povezati koncepte usvojene u općim fizikama s novousvojenim matematičkim aparatom. - Izvesti i riješiti jednadžbe za problem malih oscilacija. Naći frekvencije i normalne koordinate teorijski i na primjerima. - Izvesti jednadžbe analitičke mehanike. - Primijeniti jednadžbe analitičke mehanike na konkretne probleme. - Usporediti metode analitičke mehanike međusobno i s Newtonovom metodom. - Izvesti jednadžbe gibanja za centralne sile različitih oblika, izvesti, objasniti i primijeniti Keplerove zakone. - Definirati i objasniti udarni presjek te ga izračunati za različite sudare - Izvesti jednadžbe gibanja u ubrzanim koordinatnim sustavima, primijeniti ih na gibanje Foucaultovog njihala.		
1.4. Sadržaj kolegija		
Vektorska analiza. Newtonovi zakoni: Newtonovi zakoni i primjena. Analitička mehanika: Lagrangeove jednadžbe, veze, Hamiltonove jednadžbe. Sistemi interagirajućih čestica. Male oscilacije sistema s više stupnjeva slobode. Centralne sile: problem centralne sile kod dvaju tijela, Keplerovi zakoni. Klasična teorija raspršenja. Gibanje u neinercijalnim sustavima: Ubrzani koordinatni sustavi. Dinamika u rotiranim koordinatnim sustavima. Gibanje čestice blizu površine Zemlje. Foucaultovo njihalo.		
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____

1.6. Obveze studenata

- redovito pohađanje predavanja i vježbi;
- studenti su dužni riješiti, napisati te predati prije utvrđeni broj domaćih zadaća na vrijeme;
- položiti dva pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra;
- položiti usmeni dio ispita.

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)

Pohađanje nastave	3.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. 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 postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 60% (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 40%. Na završnom ispitu student mora ostvariti 50% bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Goldstein H., Poole C.P., Safko J.L., Classical Mechanics, Addison-Wesley Longman; 2002.	3	20-25
Landau L.D., Lifschitz E.M., Mechanics, Buttenworth-Heinemann, 2001.	3	20-25
Kaliman Z., Jelovica Badovinac I., Labinac V., Zbirka zadataka iz klasične mehanike 1, Odjel za fiziku Sveučilišta u Rijeci, 2016.	15	20-25
Spiegel M.R.: Theoretical Mechanics, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 1967.	5	20-25

1.10. Dopunska literatura

Wells D. A., Lagrangian Dynamics, Schaum Outline Series, McGraw-Hill Book Company, USA, 1967.
G.L. Kotkin, V.G. Serbo: Collection of Problems in Classical Mechanics, Elsevier, 1971.
D. Cline, Variational principles in classical mechanics, University of Rochester, 2021.
Kaliman Z., Teorijska mehanika, Filozofski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2002.
Jose J. V., Saletan E. J., Classical Dynamics: A Contemporary Approach, Cambridge Univ Pr, 1998.

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

Redovito praćenje aktivnosti studenata i njihovog odnosa prema radu, pregledavanje studentskih domaćih zadaća. Po završetku nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Klasična mehanika II	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	8
	Broj sati (P+V+S)	45 + 30 + 15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznavanje studenata sa naprednim temema u okviru klasične mehanike. Osposobljavanje studenata za samostalno proučavanje i rješavanje složenih stvarnih problema ne samo u okviru klasične mehanike, već i u drugim kontekstima u kojima se može primijeniti matematički aparat koji se koristi tokom kolegija. Sticanje znanja potrebnih za naprednije kolegije iz teorijske fizike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položen ispit iz kolegija: Fizika I.
Odslušani kolegiji: Matematička analiza 1, Linearna algebra 1. Ne može se upisati prije Klasične mehanike 1.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Izvesti Eulerove jednadžbe.Definirati Eulerove kutove.
- Riješiti problem slobodnog rotacijsko simetričnog zvrka.
- Objasniti konfiguracijski i fazni prostor. Izreći i dokazati Liouvilleov teorem.
- Definirati kanonske tranformacije; Uočiti sličnost i razliku u odnosu na druge transformacije. Izvesti formule za funkcije izvodnice kanonskih transformacija.
- Definirati Poissonove zagrade. Dokazati svojstva koja zadovoljavaju Poissonove zagrade.
- Izvesti Hamilton-Jacobijevu jednadžbu. Riješiti Hamilton-Jacobijevu jednadžbu za potpuno integrabilne sisteme. Definirati varijable kuta i djelovanja.
- Definirati kovarijantne i kontravarijante vektore i tenzore u specijalnoj relativnosti.
- Korištenjem tenzorske formulacije izvesti formule za brzinu i ubrzanje čestice. Izvesti formulu za četvorni vektor sile, energijje-impulsa, te iz njega naći vezu između energije i impulsa.
- Izvesti formulu za relativističku akciju. Definirati defekt mase i energiju vezanja.
- Definirati i objasniti Einsteinove postulate za opću relativnost. Opisati neeuklidsku geometriju. Analizirati posljedice opće teorije relativnosti.
- Izvesti formulu za transverzalno gibanje konopca; rješiti valnu jednadžbu
- Rješiti valnu jednadžbu s rubnim uvjetima. Objasniti rješenja. Napisati i objasniti 3D valnu jednadžbu. Objasniti ravne i sferne valove.
- Objasniti volumne i površinske sile koje djeluju na tijelo. Definirati napetosti i deformacije, te module elastičnosti. Izvesti relacije između napetosti i deformacije.
- Izvesti jednadžbe gibanja elastičnog čvrstog tijela. Naći brzinu prostiranja valova u elastičnom čvrstom tijelu.
- Opisati vrste opisa gibanja fluida. Izvesti Bernoullijev teorem. Izvesti i objasniti izraz za brzinu valova u fluidu.
- Izvesti Sine-Gordonovu jednadžbu.
- Definirati i objasniti varijacijsku derivaciju i varijacijski princip za kontinuirane sisteme. Diskutirati gustoću Lagrangiana.
- Izreći i objasniti baždarnu invarijantnost. Izreći i dokazati Noetherin teorem.
- Primijeniti formalizam teorije polja na elektromagnetno polje

1.4. Sadržaj predmeta

Gibanje krutog tijela: Translacije i rotacije. Eulerove jednadžbe. Eulerovi kutovi. Zvrk. Precesija žiroskopa.
Kanonskl formalizam: Fazni prostor. Kanonske transformacije. Liouvilleov teorem. Principalna funkcija. Hamilton-Jacobijeva jednadžba. Separacija varijabli. Varijable kuta i djelovanja. Adijabatske invarijante. Nelinearnost, neintegrabilnost i kaos.
Teorija specijalne relativnosti: Prostor Minkowskog. Tenzorski opis. Lagrangeova formulacija. Kinematika raspršenja i raspada čestica. Dinamika. Gravitacija i Einsteinova relativnost.
Mehanika kontinuuma. Kontinuumski opis. Deformacije. Tenzor naprezanja. Jednadžba gibanja za elastično čvrsto tijelo. Fluidi. Valovi. Teorija polja.
Dinamika kontinuuma: Lagrangeova formulacija dinamike kontinuuma. Varijacijski princip. Maxwellove jednadžbe. Noetherin teorem. Relativistička polja. Hamiltonov formalizam za polja.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☒ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Aktivan odnos prema nastavi, rješavanje domaćih zadaća i kolokvija, izrada seminarskog rada i polaganje završnog ispita.

1.8. Praćenje[14] rada studenata

Pohađanje nastave	3	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.4	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2.4	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2.2	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave putem kolokvija i domaćih zadaća te na završnom ispitu. Ukupan postotak koji student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti preostalih 30 posto.

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

1. Kaliman Z., Teorijska mehanika, Filozofski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2002.
2. Goldstein H., Poole C., Safko J., Classical Mechanics, Addison-Wesley Publishing Company, USA, 3rd edition, 2000.
3. Taylor J. R., Classical Mechanics, University Science Books, 2005.
4. Wells D. A., Lagrangian Dynamics, Schaum Outline Series, McGraw-Hill Book Company, USA, 1967.

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

1. Bradbury T. C., Theoretical Mechanics, John Wiley and Sons, New York, 1968.
2. Chow T. L., Classical Mechanics, John Wiley and Sons, USA, 1995.
3. Jose J. V., Saletan E. J., Classical Dynamics: A Contemporary Approach, Cambridge Univ Pr, 1998.
4. Landau L. D., Lifšic E. M., Mehanika, Građevinska knjiga, Beograd, 1961.
5. Supek I., Teorijska fizika i struktura materije, Tisak, Zagreb, 1974.
6. Zimmerman R. L., Olness F. I., Mathematica for physics, 2. izdanje, Addison Wesley, USA, 2003.
7. Arnol'd V. I., Mathematical Methods of Classical Mechanics, 2. izdanje, Springer, 1989.

[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.

8. Alligood K. T., Sauer T. D., Yorke J. A., Chaos: An Introduction to Dynamical Systems, Springer-Verlag, NewYork,Inc., 1996

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Kaliman Z., *Teorijska mehanika*, Filozofski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2002.	15	10-15
Goldstein H., Poole C., Safko J., Classical Mechanics, Addison-Wesley Publishing Company, USA, 3rd edition, 2000	15	10-15
Taylor J. R., Classical Mechanics, University Science Books, 2005	0	10-15
Wells D. A., *Lagrangian Dynamics*, Schaum Outline Series, McGraw-Hill Book Company, USA, 1967.	2	10-15

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

Kvaliteta će se pratiti kroz konzultacije, anonimne ankete, te razgovore nakon polaganja ispita.

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija		
Naziv kolegija	Klasična mehanika	
Studijski program	Prijediplomski studij Fizika	
Status kolegija	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	7
	Broj sati (P+V+S)	45+45+0

OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Usvajanje sadržaja iz kolegija. Razvijanje koncepata iz mehanike. Usvajanje matematičkog aparata kao osnove teorijskih fizika.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
Položen ispit iz kolegija: Fizika I. Odslušani kolegiji: Matematička analiza 1, Linearna algebra 1. Dodatno se preporučuje da student ima predznanja iz kolegija: Matematička analiza II, Linearna algebra II. Kolegij je u korelaciji s kolegijima: Elektrodinamika, Kvantna mehanika.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
- Definirati i koristiti osnovne operacije vektorske analize - gradijent, divergenciju i rotaciju. Izračunati linijski integral. - Definirati i primijeniti Newtonove zakone rješavanjem diferencijalnih jednadžbi. - Povezati koncepte usvojene u općim fizikama s novousvojenim matematičkim aparatom. - Izvesti i riješiti jednadžbe za problem malih oscilacija. Naći frekvencije i normalne koordinate teorijski i na primjerima. - Izvesti jednadžbe analitičke mehanike. - Primijeniti jednadžbe analitičke mehanike na konkretne probleme. - Usporediti metode analitičke mehanike međusobno i s Newtonovom metodom. - Izvesti jednadžbe gibanja za centralne sile različitih oblika, izvesti, objasniti i primijeniti Keplerove zakone. - Definirati i objasniti udarni presjek te ga izračunati za različite sudare. - Izvesti jednadžbe gibanja u ubrzanim koordinatnim sustavima, primijeniti ih na gibanje Foucaultovog njihala.		
1.4. Sadržaj kolegija		
Vektorska analiza. Newtonovi zakoni: Newtonovi zakoni i primjena. Analitička mehanika: Lagrangeove jednadžbe, veze, Hamiltonove jednadžbe. Sistemi interagirajućih čestica. Male oscilacije sistema s više stupnjeva slobode. Centralne sile: problem centralne sile kod dvaju tijela, Keplerovi zakoni. Klasična teorija raspršenja. Gibanje u neinercijalnim sustavima: Ubrzani koordinatni sustavi. Dinamika u rotiranim koordinatnim sustavima. Gibanje čestice blizu površine Zemlje. Foucaultovo njihalo.		
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Obveze studenata		

- redovito pohađanje predavanja i vježbi;
- studenti su dužni riješiti, napisati te predati prije utvrđeni broj domaćih zadaća na vrijeme;
- položiti dva pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra;
- položiti usmeni dio ispita.

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)

Pohađanje nastave	3.0	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. 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 postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 60% (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 40%. Na završnom ispitu student mora ostvariti 50% bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Goldstein H., Poole C.P., Safko J.L., Classical Mechanics, Addison-Wesley Longman; 2002.	3	20-25
Landau L.D., Lifschitz E.M., Mechanics, Buttenworth-Heinemann, 2001.	3	20-25
Kaliman Z., Jelovica Badovinac I., Labinac V., Zbirka zadataka iz klasične mehanike 1, Odjel za fiziku Sveučilišta u Rijeci, 2016.	15	20-25
Spiegel M.R.: Theoretical Mechanics, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 1967.	5	20-25

1.10. Dopunska literatura

Wells D. A., Lagrangian Dynamics, Schaum Outline Series, McGraw-Hill Book Company, USA, 1967.
G.L. Kotkin, V.G. Serbo: Collection of Problems in Classical Mechanics, Elsevier, 1971.
D. Cline, Variational principles in classical mechanics, University of Rochester, 2021.
Kaliman Z., Teorijska mehanika, Filozofski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2002.
Jose J. V., Saletan E. J., Classical Dynamics: A Contemporary Approach, Cambridge Univ Pr, 1998.

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

Redovito praćenje aktivnosti studenata i njihovog odnosa prema radu, pregledavanje studentskih domaćih zadaća. Po završetku nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave.

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija		
Naziv kolegija	Kvantna mehanika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status kolegija	obvezan	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	12
	Broj sati (P+V+S)	45 + 45 + 15

OPIS KOLEGIJA
1.1. Ciljevi kolegija
Upoznavanje s osnovama kvantne fizike i razumijevanje novih načela koje donosi kvantna fizika. Razvijanje spoznaje kako iz jednostavnih fundamentalnih jednadžbi proizlaze objašnjenja za složene fizikalne pojave koje onda mogu naći svoju primjenu. Razvijanje spoznaje o značenju i vezi eksperimenta i teorije u fizici i o načinu objašnjavanja procesa koje neposredno ne možemo mjeriti.
1.2. Uvjeti za upis kolegija
Položeni ispiti iz kolegija: Fizika I, Fizika II, Matematičke metode u fizici 1. Odslušani kolegiji: Matematičke metode u fizici 2, Klasična mehanika 1/ Klasična mehanika.
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij
Studenti će nakon položenog ispita biti u stanju: - Opisati nastanak kvantne mehanike - Izreći i objasniti postulate kvantne teorije - Znati koristiti bra-ket notaciju - Napraviti korespondenciju između nove notacije i matričnih veličina - Primijeniti kontinuiranu bazu; definirati reprezentacije i veze među njima - Računati s operatorima, svojstvenim vrijednostima; izvesti i objasniti relacije neodređenosti - Izvesti Schrödingerovu jednadzbu (SJ); Izvesti vremenski neovisnu SJ; Objasniti osobine rješenja SJ - Definirati i riješiti jednodimenzionalne probleme u kvantnoj mehanici - Napraviti separaciju varijabli za sfernosimetričnu SJ; Riješiti i objasniti vodikov atom - Objasniti razliku između bozona i fermiona; Objasniti periodni sustav elemenata - Riješiti helijev atom - Izvesti račun smetnje za nedegenerirane i degenerirane nivoe - Izvesti i koristiti varijacijski račun - Izvesti formulu za udarni presjek
1.4. Sadržaj kolegija
Ishodišta kvantne fizike: čestice i valovi. Fotoelektrični efekt, Comptonov efekt, Planckov zakon, stabilnost atoma. Neodređenost u mikroskopskom svijetu. Postulati kvantne mehanike – postulati, stanje sustava, svojstva opservabli i operatora, mjerenje u kvantnoj mehanici. Matematički alati kvantne mehanike: Hilbertov prostor i valne funkcije. Unitarne transformacije. Diracova (bra-ket) notacija. Matrična notacija. Reprezentacija u diskretnoj i kontinuiranoj bazi. Veza koordinatne i impulsne reprezentacije. Schrödingerova jednadžba: vremenski ovisna i vremenski neovisna Schrödingerova jednadžba. Osobine 1D gibanja. 1D problemi: skok potencijala, barijera, kvantno tuneliranje, pravokutna jama, slobodna čestica, valni paketi, harmonički oscilator. 3D Schrödingerova jednadžba: čestica u kutiji, centralni potencijal, vodikov atom. Angularni moment i spin. Operatori podizanja i spuštanja. Zeemanov efekt, vezanje spina i orbite. Fina struktura vodika. Hiperfina struktura. Identične čestice: višečestični sustavi, sustavi identičnih čestica, Paulijev princip isključenja, bozoni i fermioni. Helijev atom, periodni sustav elemenata.

Aproksimativne metode: vremenski neovisan račun smetnje, varijacijski račun, WKB aproksimacija, adijabatska aproksimacija, vremenski ovisan račun smetnje. Teorija raspršenja: raspršenje i udarni presjek. Bornova aproksimacija. Analiza parcijalnih valova. Druga kvantizacija, operatori stvaranja i poništenja. Kvantna isprepletenost, EPR paradoks, operator gustoće.		
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo:_____

1.6. Obveze studenata

- redovito pohađanje predavanja i vježbi
- studenti su dužni riješiti, napisati te predati prije utvrđeni broj domaćih zadaća na vrijeme
- napisati, predati i prezentirati seminarski rad vezan uz gradivo kolegija
- položiti tri pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra
- položiti završni ispit (usmeni dio ispita)

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)

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

1.8. 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 ocjenskih bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici, pri čemu kontinuirana provjera znanja podrazumijeva kolokvije i domaće zadaće), dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 30 bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
1. N. Zettili, Quantum mechanics, 2nd ed., Wiley, Jacksonville, 2009.	6	20-25
2. F. Schwabl, Quantum mechanics, 2nd rev. ed., Springer, Berlin, 1995.	1	20-25
3. Supek, Teorijska fizika i struktura materije, 1. i 2. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1977.	10	20-25
4. J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, 2. izdanje, Addison-Wesley, Reading, 1994.	1	20-25
5. D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd ed., Prentice-Hall, New Jersey, 2005.	3	20-25
6. A. Messiah, Quantum Mechanics, North-Holland, Amsterdam, 1976.	1	20-25
1.10. Dopunska literatura		
1. T. T. Taylor, Mechanics: classical and quantum, 1st ed., California, 1976. 2. W. Greiner, Quantum mechanics an introduction, 4th., Springer, Berlin, 1994. 3. L. I. Schiff, Quantum Mechanics, 3. izdanje, McGraw-Hill, New York, 1968. 4. J. Pade, Quantum mechanics for pedestrians 1, Springer, Switzerland, 2014. 5. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 2. izdanje, Cambridge University Press, Cambridge, 2006. 6. W. A. Harrison, Applied quantum mechanics, World Scientific, Singapore, 2001. 7. B. H. Bransden, C. J. Joachain, Quantum Mechanics, 2nd ed., Pearson, Education Limited, Harlow, 2000.		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Stalna interakcija sa studentima. Anonimne ankete o kvaliteti nastave. Fleksibilno prilagođavanje nastave interesima i potrebama studenata. Analiza prolaznosti.		

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija		
Naziv kolegija	Laboratorijski projekt	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status kolegija	izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	3
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 30

OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Osnovni ciljevi ovog kolegija su upoznavanje studenata s eksperimentalnim aspektima znanstvenoistraživačkog rada u realnom laboratorijskom okruženju i ukazivanje kako primijeniti znanja stečena na preddiplomskom studiju u rješavanju realnih fizikalnih problema.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
Nema formalnih preduvjeta, no pretpostavlja se znanje općih i teorijskih fizika prema programu studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
- opisati eksperimentalne tehnike dostupne u laboratorijima Fakulteta za fiziku - primijeniti stečena znanja o radu eksperimentalnih tehnika u rješavanju realnih fizikalnih problema - povezati teorijske modele s rezultatima eksperimentalnih mjerenja - opisati istraživanje (eksperiment i odgovarajući teorijski model) - analizirati rezultate mjerenja, obraditi podatke i grafički ih prikazati		
1.4. Sadržaj kolegija		
Rad na jednom od laboratorijskih projekata ponuđenih u Laboratoriju za kvantnu i nelinearnu optiku ili, iznimno, u drugom eksperimentalnom laboratoriju Fakulteta za fiziku, u dogovoru s nositeljem kolegija i voditeljem laboratorija. Rad u laboratoriju. Priprema eksperimenta. Opis teorijske pozadine, opreme i eksperimentalnih tehnika. Analiza podataka. Izrada i izlaganje seminarskog rada.		
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☐ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ ostalo:
1.6. Obveze studenata		
Studenti su dužni postaviti eksperiment predviđen za odabranu temu, izvršiti mjerenja te analizirati prikupljene podatke. Na kraju semestra, svaki student sastavit će i izložiti kraći seminar u kojem će opisati istraživanje. To može uključivati opis teorijske pozadine, opreme, eksperimentalnih tehnika te mjerenja i obrade podataka, ovisno o dogovoru s nositeljem kolegija.		
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)		

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

Portfolio		Domaće zadaće					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom rada u laboratoriju i kroz izloženi seminar.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Literatura će se davati shodno izboru projekta.							
1.10. Dopunska literatura							
Literatura će se davati shodno izboru projekta.							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Laboratorijski rad uključuje konzultativni rad sa studentom, redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu, iz čega se dobivaju povratne informacije o uspješnosti i ostvarenom napretku.							

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Matematičke metode fizike I	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
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

Osnovni ciljevi predmeta su:
- da student stekne operativna znanja iz funkcije više varijabli, vektorske analize, tenzorskog i varijacijskog računa kao osnovu za dalji studij teorijskih fizika;
- upoznati studenta s fizikalnim sadržajem i primjenom navedenih tema.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Odslušani kolegiji: Matematička analiza 1, Linearna algebra 1
Dodatno se preporučuje da student ima predznanja iz kolegija: Matematička analiza II, Linearna algebra II.
Kolegij je u korelaciji sa sljedećim kolegijima: Matematičkim metodama fizike II i Klasična mehanika.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita student će biti sposoban:
- izračunati jednostavne i složenije zadatke iz infinitezimalnog računa funkcije više varijabli;
- napisati i izvesti osnovne identitete s operatorom nabla, te ih primijeniti u krivocrtnim koordinatnim sustavima (sferne, cilindričke i generalizirane koordinate);
- objasniti i primijeniti osnovne teoreme vektorske analize: teorem o divergenciji, Stokesov teorem,...;
- izračunati jednostavne zadatke iz tenzorskog i varijacijskog računa te primijeniti stečena znanja na probleme iz fizike.

1.4. Sadržaj predmeta

Parcijalne derivacije. Taylorov teorem za funkcije više varijabli. Ekstremi funkcija više varijabli. Uvjetni ekstremi. Višestruki integrali. Primjene višestrukih integrala u fizici. Promjena varijabli u višestrukim integralima. Vektori. Vektorske funkcije. Prostorne krivulje. Frenetov trobrid. Frenet-Serretove formule. Plohe. Koordinatne krivulje. Normala i tangentna ravnina glatke plohe. Skalarna i vektorska polja. Operator nabla. Formule i identiteti s nablom. Diracova delta funkcija. Krivocrtne koordinate i operator nabla. Krivuljni integrali. Greenov teorem u ravnini. Konzervativna polja i skalarni potencijali. Plošni integrali. Geometrijske definicije za grad, div i rot. Teorem o divergenciji. Stokesov teorem. Primjeri za teorem o divergenciji i Stokesov teorem iz fizike. Tenzori. Kartezijevi tenzori. Algebra tenzora. Metrički tenzor. Derivacije vektora baze i Christoffelovi simboli. Varijacijski račun. Euler-Lagrangeova jednadžba. Varijacijski principi u fizici.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo
1.6. Komentari	Obvezni seminari i kratki referati (5-10 minuta) sastojat će se od razrade i dopune tema s predavanja.	

1.7. Obveze studenata

- redovito pohađanje predavanja i vježbi i aktivno sudjelovanje u nastavi
- studenti su dužni riješiti, napisati te predati prije utvrđeni broj domaćih zadaća na vrijeme
- položiti dva pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra
- položiti usmeni dio ispita

1.8. Praćenje[15] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

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

Riley K. F., Hobson M. P. Bence S. J., *Matehematical Methods for Physics and Engineering*, 3rd ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2006.

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

Arfken G. B., Weber H. J., *Mathematical methods for physicists*, 6th ed., Academic Press, London, 2005.
Butkov E., *Mathematical Physics*, Addison-Wesley, Reading, 1968.
Callahan J. J., *Advanced Calculus A Geometric View*, Springer-Verlag, Heidelberg, 2010.
Chow T. L., *Mathematical Methods for Physicists: A Consise Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
Demidovič B. P., i dr., *Zadaci i riješeni primjeri iz matematičke analize za tehničke fakultete*, Golden marketing, Zagreb, 2003.
Duistermaat J. J., Kolk J. A. C., *Multidimensional Real Analysis I: Differentiation*, Cambridge University Press, Cambridge, 2004.
Duistermaat J. J., Kolk J. A. C., *Multidimensional Real Analysis II: Integration*, Cambridge University Press, Cambridge, 2004.
Javor P., *Matematička analiza 2*, Element, Zagreb, 2004.
Kreyszig E., *Advanced Engineering Mathematics*, John Wiley, New York, 2006. (ili starije izdanje)
Kurepa S., *Matematička analiza, Treći dio - funkcije više varijabli*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989.
Lang S., *Calculus of Several Variables*, Springer USA, New York, 1987.
Mathews J., Walker R. L., *Mathematical Methods of Physics*, Addison-Wesley, Reading, 1970.
Miličić P. M., Uščumlić M. P., *Zbirka zadataka iz više matematike II*, Naučna knjiga, Beograd, 1986.
Van Brunt B., *The Calculus of Variation*, Springer-Verlag, Heidelberg, 2006.
Wong C. W., *Introduction to Mathematical Physics*, Oxford University Press, Oxford, 1991.
Zorich V. A., *Mathematical Analysis I*, Springer-Verlag, Heidelberg, 2004.
Zorich V. A., *Mathematical Analysis II*, Springer-Verlag, Heidelberg, 2004.

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

WWW
http://www.physics.miami.edu/~nearing/mathmethods/
http://www.maths.mq.edu.au/~wchen/ln.html
http://www.its.caltech.edu/~sean/book/unabridged.html
http://eqworld.ipmnet.ru/index.htm

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Riley K. F., Hobson M. P. Bence S. J., *Matehematical Methods for Physics and Engineering*, 3. izdanje, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.	1	15-20

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

Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu, pregledavanje studentskih domaćih uradaka. 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) provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Matematičke metode fizike II	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
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

Osnovni ciljevi predmeta su:
- da student stekne operativna znanja iz diferencijalnih jednadžbi, kompleksne analize i Fourierove analize
- upoznati studenta s fizikalnim sadržajem i primjenom navedenih tema.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Odslušani kolegiji: Matematička analiza 1, Linearna algebra 1
Ne može se upisati prije kolegija Matematičke metode fizike 1.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita student će biti sposoban:
- Konstruirati diferencijalne jednadžbe koje opisuju jednostavnije fizikalne probleme;
- Računalno rješavati (analitički ili numerički) diferencijalne jednadžbe;
- Rješavati linearne diferencijalne jednadžbe prvog i drugog reda;
- Izračunati reziduume elementarnih funkcija;
- Rješavati tipične primjere određenih integrala pomoću integracije u kompleksnoj ravnini;
- Riješiti Fourierov red i transformat za jednostavnije funkcije.

1.4. Sadržaj predmeta

Obične diferencijalne jednadžbe. Klasifikacija. Rješenje. Jednadžbe prvog reda. Linearne diferencijalne jednadžbe. Laplaceov transformat. Greenove funkcije. Rješavanje razvojem u red. Numeričko rješavanje. Funkcije kompleksne varijable. Cauchy-Riemannove relacije. Višeznačne funkcije. Kompleksni integrali. Cauchyjeva integralna formula. Laurentov red. Teorem o reziduumu. Rješavanje određenih integrala korištenjem krivuljne integracije u kompleksnom području. Fourierov red i Fourierovi transformati. Specijalne funkcije.

1.5. Vrste izvođenja nastave		
	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Aktivan odnos prema nastavi, rješavanje domaćih zadaća i kolokvija, te polaganje završnog ispita.

1.8. Praćenje[16] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

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

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

Boas M. L., *Mathematical Methods in the Physical Sciences*, 3rd edition, Wiley, 2005.

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

Arfken G. B., Weber H. J., *Mathematical Methods for Physicists*, 6th edition, Academic Press, London, 2005.
Riley K. F., Hobson M. P. Bence S. J., *Matehematical Methods for Physics and Engineering*, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
Kreyszig E., *Advanced Engineering Mathematics*, John Wiley, New York, 2010.
Butkov E., *Mathematical Physics*, Addison-Wesley, Reading, 1968.
Mathews J., Walker R. L., *Mathematical Methods of Physics*, Addison-Wesley, Reading, 1970.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Boas M.L., Mathematical Methods in the Physical Sciences	2	10-15

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

Kvaliteta će se pratiti kroz konzultacije, anonimne ankete, te razgovore nakon polaganja ispita

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Matematički modeli u prirodnim i društvenim znanostima	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
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

Upoznavanje s povijesti matematičkog modeliranja u prirodnim i društvenim znanostima, s primjerima jednostavnih matematičkim modelima u biologiji, medicini, ekologiji, javnom zdravstvu i klimatskim znanostima. Primjena najčešćih metoda iz matematike i fizike u modeliranju u ekonomiji i društvenim znanostima. Kritička evaluacija modela kroz numeričke simulacije.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema formalnih preduvjeta.
Kolegiji iz opće fizike i matematike (matematička analiza, linearna algebra) s prve godine i iskustvo s programiranjem su poželjni, ali zaista solidno znanje srednjoškolske fizike i matematike mogu biti dovoljni.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita, student će biti sposoban:

- Objasniti značajne modele koji su potaknuli daljnji razvoj modeliranja u prirodnim i društvenim znanostima
- Primijeniti osnovne metode determinističkog i stohastičkog modeliranja
- Samostalno istraživati literaturu
- Razumjeti ciljeve, metode i rezultate znanstvenih radova iz drugih znanosti koji koriste matematičko modeliranje
- Kritički procijeniti primjenjivost i ograničenja modela
- Samostalno pisati jednostavne programe u Excelu i pythonu.

1.4. Sadržaj predmeta

Povijest modeliranja u prirodnim i društvenim znanostima. Teorija kontrole i povratne veze. Modeliranje u biologiji: ekologija (modeli grabežljivac-plijen), modeli širenja zaraznih bolesti u tijelu (standardni model virusne infekcije) i primjene na širenje računarskih virusa, epidemiološki modeli (SIS, SIR), evolucijski modeli, primjene u javnom zdravstvu. Prvi modeli klimatskih promjena (bijele i crne ivančice). Stohastički modeli bazirani na difuziji (traženje hrane i Lévy gibanje). Osnove teorije igara. Primjene evolucijskih i difuzijskih modela na društvene znanosti: evolucija jezika, širenje tračeva, teorija sebičnosti i razvoj kooperacije – primjena u ekonomiji, evolucija normi ponašanja među spolovima.

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	Program se može modificirati ovisno o interesu studenata, a može se ponuditi i studentima na drugim studijima (npr. biotehnologija, filozofski fakultet diplomski studij)	

1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave, aktivan odnos prema nastavi, domaće zadaće, izrada računalnih programa, izrada seminarskog rada, kritičko slušanje studentskih seminara

1.8. Praćenje[17] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	0.5
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Načini provjere znanja: priprema seminara i aktivnost za vrijeme seminara, domaće zadaće i projekti tijekom semestra, testovi i upitnici, izrada računalnih programa.

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

Zbog opsega i specifičnosti kolegija, nema jednog udžbenika iz predmeta. Uz predavanja, studenti će imati pristup bilješkama za predavanja na Merlinu, kao i člancima iz znanstvenih časopisa na kojima se baziraju predavanja.

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

1. Martin Nowak: Evolutionary Dynamics – Exploring the Equations of Life. 2006. Harvard University Press
2. Thomas C. Schelling: Micromotives and Macrobehavior. 1978. W.W.Norton & Co. New York
3. Roy M. Anderson and Robert M. May: Infectious Diseases of Humans: Dynamics and Control, 1991. Oxford University Press
4. Martin Nowak and Robert M. May: Virus Dynamics: Mathematical Principles of Immunology and Virology. 2000. Oxford University Press.
5. Alan S. Perelson and Gerard Weisbuch, Immunology for Physicists. Rev. Mod. Phys.1997. 69: p.1219.
6. Jared Diamond: The Third Chimpanzee, 2014. Seven Stories Press, New York.
7. James E. Lovelock: Gaia: a new look at life on earth, 1979, Oxford University Press, Oxford
8. Clio Creswell: Mathematics and Sex. 2003. Allen and Unwin.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*

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

Usmena komunikacija sa studentima u vidu traženja povratnih informacija o kvaliteti nastave. Anonimno anketiranje studenata na kraju semestra. Fleksibilno prilagođavanje nastave interesima i potrebama studenata. Analiza prolaznosti.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Metodologija izrade i prezentacija stručnog i znanstvenog rada	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	4
	Broj sati (P+V+S)	20+0+40

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Poučavanje samostalnom rješavanju problema iz struke i snalaženju u rješavanju teorijskih i praktičnih istraživačkih problema, koji ne moraju imati karakter originalnosti te pisanju stručnoga rada.
Upoznavanje studenata s načelima za pisanje stručnoga rada i osposobljavanje za strukturiranje stručnoga rada u pisanoj formi.
Upoznavanje s metodama prezentiranja stručnog i znanstvenog rada. Uvježbavanje tehnika pripreme i održavanja stručnog i znanstvenog seminara. Priprema studenata za obranu završnog rada.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Upisuje se u onoj akademskoj godini u kojoj se upisuje i Završni rad.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti će na kraju realizacije kolegija biti sposobni:
- formulirati ciljeve i zadatke stručnoga rada,
- samostalno pronalaziti i služiti se različitim izvorima znanja,
- razlikovati konspekt teme i koncept rada i primijeniti ih i napisati za konkretnu temu rada,
- organizirati i oblikovati znanja stečena tijekom studija na opis konkretne teme (proceduralno znanje),
- mjeriteljski korektno koristiti zakonski propisane mjerne jedinice, matematički aparat, zapis i terminologiju,
- razlikovati stručnu terminologiju od naziva u standardnom jeziku te korektno stručno komunicirati,
- urediti prikaz podataka i ilustracija (tablice, grafovi funkcija, grafikoni, dijagrami, crteži, fotografije, sheme, slike),
- stilski, gramatički i pravopisno korektno urediti tekst i citirati literaturu.
- pripremiti i izraditi prezentaciju za stručni i znanstveni seminar i usmeno prezentirati rad u zadanom vremenu
- sudjelovati u diskusijama nakon stručnih i znanstvenih seminara

1.4. Sadržaj predmeta

Upoznavanje Pravilnika o završnom i diplomskom radu. Prikupljanje i studiranje literature. Pisanje konspekta teme i koncepta rada. Artikuliranje i pisanje stručnoga rada. Struktura stručnoga i znanstvenog rada. Formuliranje dijelova rada. Povezanost i jedinstvo teksta. Priprema ilustracija. Citiranje i popis literature. Pisanje završnoga teksta. Mjeriteljska korektnost. Pravopisne, gramatičke i stilsko-jezične intervencije (jasnoća, jednostavnost i konciznost iskazivanja misli). Sadržaj vanjske i unutarnje stranice radnje. Protokol pripreme obrane završnog i diplomskog rada.
Metode izrade seminara i načina prezentacije stručnog i znanstvenog rada. Izrada prezentacija u Power pointu, Open office-u i Latexu. Održavanje seminara pred drugim studentima. Zajednička analiza održanih seminara uz razvijanje kritičkog i samokritičkog stava studenta. Osnove govorništva. Komunikacija na stručnim i znanstvenim skupovima.

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	Nastava se izvodi u nastavnom prostoru i u knjižnici uz stručnu pomoć izvoditelja seminara.	

1.7. Obveze studenata

Pohađati nastavu. Odabrati stručno područje i temu rada (u okviru područja završnog rada), prikupiti i studirati literaturu, napisati koncept rada. Izraditi i strukturirati dijelove rada. Na seminaru kontinuirano pratiti mjeriteljsku i terminološku korektnost obrađenih sadržaja i primijeniti načela za pisanje stručnoga rada. Izraditi svoj seminarski rad, njegovu prezentaciju te rad javno usmeno predstaviti. Slušati seminare kolega i sudjelovati u raspravama.

1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio		Izrada i predstavljanje rada	1				

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

Pohađanje nastave je obavezno te se vodi evidencija prisutnosti. Od aktivnosti vrednuje se motiviranost studenta i sudjelovanje u raspravama slušanje tuđih seminara i sudjelovanje u diskusiji te izrada i održavanje vlastitog seminara. Ocjenjuje se izrada seminarskog rada tijekom nastave i njegovo javno izlaganje. Izrada seminarskog rada uključuje sakupljanje, istraživanje i citiranje literature, definiranje područja, izrada i razrada koncepta i strukture rada, izrada sažetka, izrada prezentacije (slike, grafički prikazi), uz pridržavanje rokova. Dodatno se boduje sudjelovanje u organizaciji seminarskih izlaganja studenata.

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

1) R. Zelenika: Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka. 2000.
2) K. Ražnjević: Jedinice Međunarodnog sustava (SI) i mjerne jedinice u Hrvatskoj, Axiom, Zagreb, 1997.
3) Mrežne stranice:
http://web.efzg.hr/dok/dokumenti/efzg_diplomski_seminarski_upute.pdf
http://www.vus-ck.hr/docs/Od_teme_do_diplomskog_rada.doc

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

1) Rječnik hrvatskoga jezika
2) Rječnik stranih riječi
3) Pravopis hrvatskoga književnog jezika

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
R. Zelenika: Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2000.	2	10
K. Ražnjević: Jedinice Međunarodnog sustava (SI) i mjerne jedinice u Hrvatskoj, Axiom, Zagreb, 1997.	3	10

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija
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		
Naziv predmeta	Metodologija izrade stručnog i znanstvenog rada	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	1
	Broj sati (P + V + S)	15 0 + 15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Osnovna svrha kolegija jest da studente pouči samostalnom rješavanju problema iz struke i snalaženju u rješavanju teorijskih i praktičnih istraživačkih problema, koji ne moraju imati karakter originalnosti te pisanju stručnoga rada. Upoznavanje studenata s načelima za pisanje stručnoga rada i osposobljavanje za strukturiranje stručnoga rada u pisanoj formi.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Upisuje se u onoj akademskoj godini u kojoj se upisuje i Završni rad.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti će na kraju realizacije kolegija biti sposobni:
- formulirati ciljeve i zadatke stručnoga rada,
- samostalno pronalaziti i služiti se različitim izvorima znanja,
- razlikovati konspekt teme i koncept rada i primijeniti na konkretnu temu rada,
- organizirati i oblikovati znanja stečena tijekom studija na opis konkretne teme (proceduralno znanje),
- mjeriteljski korektno koristiti zakonski propisane mjerne jedinice, matematički aparat, zapis i terminologiju,
- razlikovati stručnu terminologiju od naziva u standardnom jeziku te korektno stručno komunicirati,
- urediti prikaz podataka i ilustracija (tablice, grafovi funkcija, grafikoni, dijagrami, crteži, fotografije, sheme, slike),
- stilski, gramatički i pravopisno korektno urediti tekst i citirati literaturu.

1.4. Sadržaj predmeta

Upoznavanje Pravilnika o završnom i diplomskom radu. Prikupljanje i studiranje literature. Pisanje konspekta teme i koncepta rada. Artikuliranje i pisanje stručnoga rada. Struktura stručnoga i znanstvenog rada. Formuliranje dijelova rada. Povezanost i jedinstvo teksta. Priprema ilustracija. Citiranje i popis literature. Pisanje završnoga teksta. Mjeriteljska korektnost. Pravopisne, gramatičke i stilsko-jezične intervencije (jasnoća, jednostavnost i konciznost iskazivanja misli). Sadržaj vanjske i unutarnje stranice radnje. Protokol pripreme obrane završnog i diplomskog rada.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☒ mentorski rad ☐ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari	Nastava se izvodi u nastavnom prostoru i u knjižnici uz stručnu pomoć izvoditelja seminara.	

1.7. Obveze studenata

Svaki je student dužan odabrati stručno područje i temu rada, prikupiti i studirati literaturu, izraditi i napisati koncept i strukturu rada, razraditi koncept rada i dati ga na pregled mentoru. Vrednuje se motiviranost studenta i sudjelovanje u raspravama. Pohađanje nastave je obavezno te se vodi evidencija prisutnosti.
Na seminaru se kontinuirano prati mjeriteljska i terminološka korektnost obrađenih sadržaja i primjenjuju se načela za pisanje stručnoga rada.

1.8. Praćenje[18] rada studenata

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

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

Pohađanje nastave je obavezno, vodi se evidencija prisutnosti.

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

1) R. Zelenika: Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka. 2000.
2) K. Ražnjević: Jedinice Međunarodnog sustava (SI) i mjerne jedinice u Hrvatskoj, Axiom, Zagreb, 1997.
3) Mrežne stranice:
http://web.efzg.hr/dok/dokumenti/efzg_diplomski_seminarski_upute.pdf
http://www.vus-ck.hr/docs/Od_teme_do_diplomskog_rada.doc

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

1) Rječnik hrvatskoga jezika,
2) Rječnik stranih riječi,
3) Pravopis hrvatskoga književnog jezika

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
R. Zelenika: Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka. 2000.	2	5
K. Ražnjević: Jedinice Međunarodnog sustava (SI) i mjerne jedinice u Hrvatskoj, Axiom, Zagreb, 1997.	3	5

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

Završni anonimni upitnik o kvaliteti izvedene nastave.

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija		
Naziv kolegija	Mjerenja u fizici	
Studijski program	Sveučilišni prijediplomski studij Fizika	
Status kolegija	izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	5
	Broj sati (P+V+S)	30+15+15

OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Cilj ovog predmeta je upoznati studente s važnosti eksperimenata i mjerenja fizikalnih veličina u oblikovanju ili provjeri teorijskih modela. Nakon pregleda fizičkih mjerenja od antike do modernog doba, obrađeni su značajni eksperimenti koji su prethodili formiranju osnovnih zakonitosti fizike poput Newtonovih zakona, Maxwellovih jednadžbi ili Bohrovog modela atoma. Primjeri planiranja mjerenja i dizajniranja samih eksperimenata dani su kroz otkriće elektrona, protona, neutrona i pozitrona i mjerenja njihovih svojstava, te kroz mjerenja mehaničkih, električnih, magnetskih i optičkih svojstava materijala. Obrađena je i primjena nekoliko modernih analitičkih tehnika koje koriste snopove čestica za analiziranje svojstava materijala, a koje su dostupne u nekoliko hrvatskih laboratorija, uključujući Rijeku i Zagreb.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
Nema.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
- razviti osjećaj i interes za mjerenja; - upoznati ključne eksperimente u povijesti fizike; - prepoznati ključnu ulogu eksperimenta i mjerenja u otkriću fizikalnih pojava i svim koracima pronalaženja i provjere teorijskog objašnjenja; - opisati dvije-tri eksperimentalne tehnike, razumjeti princip njihovoga rada, izvesti mjerenja na tim tehnikama i analizirati eksperimentalne rezultate		
1.4. Sadržaj kolegija		
Osnove mjeriteljstva u znanosti; Fizička mjerenja od antike do modernog doba; Eksperimenti zaslužni za formiranje osnovnih zakonitosti fizike poput Newtonovih zakona, Maxwellovih jednadžbi ili Bohrovog modela atoma; Otkrića elektrona, protona, neutrona i pozitrona i mjerenja njihovih svojstava; Snopovi čestica i njihova uporaba u suvremenim analitičkim tehnikama; Primjeri mjerenja mehaničkih, električnih, magnetskih i optičkih svojstava materijala.		
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____

1.6. Obveze studenata

- redovito pohađanje predavanja i laboratorijskih vježbi;
- studenti su dužni napisati ti prezentirati jedan seminar iz tematike mjerenja;
- položiti kontinuirane provjere znanja (usmene);
- položiti usmeni dio ispita.

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)

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

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

Aktivnost koja se ocjenjuje	**Udio aktivnosti u ECTS bodovima**	**Maximalan broj bodova**
Pohađanje nastave	2,0	-
Kontinuirana provjera znanja - aktivnost na nastavi - eksperimentalni rad	1,0	40
Seminarski rad	1,0	30
Završni ispit (usmeni)	1,0	30
Ukupno	5,0	100

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
A.S.Morris, Measurement&Instrumentation Principles, Butterwort-Heinemann, Oxford, (2001).	1	3

1.10. Dopunska literatura

1. Springer Handbook of Materials Measurement Methods, Springer, Berlin, (2006).
2. Predavač će studentima za seminare dostavljati konkretne reference iz knjiga ili s web-a tijekom predavanja.

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

Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu, pregledavanje studentskih domaćih uradaka. 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) provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Moderna fizika I	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	6
	Broj sati (P+V+S)	60 + 15 + 15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studente s osnovnim principima moderne fizike; fenomenološkim pristupom, polazeći od spektroskopskih opažanja rastumačiti strukturu atoma oslanjanjem na poluklasične i kvantnomehaničke modele. opisati procese u kojima dolazi do promjene energije atoma u vezanim i nevezanim stanjima; upoznati studente s osnovama fizike čvrstog stanja s posebnim osvrtom na metale i poluvodiče.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Odslušani kolegiji: Fizika I, Fizika II.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Objasniti atomsku građu tvari i opisati Rutherfordov eksperiment.
- Definirati Bohrove postulate i primjeniti ih na atom vodika i ione slične vodiku
- Objasniti razliku između valne i fotonske prirode EM zračenja te primjeniti fotonski model na odgovarajuće pojave (fotoelektrični efekt, Comptonov efekt).
- Objasniti nastanak kontinuiranog i linijskog spektra u rendgenskoj cijevi.
- Definirati de Broglieve postulate i načela neodređenosti te opisati eksperimente koji su potvrdili valnu prirodu materije.
- Primjeniti Schrodingerovu jednadžbu na jednostavne fizikalne sisteme: čestica u potencijalnoj jami, tuneliranje, kvantni harmonički oscilator.
- Analizirati kvantno-mehanički model vodikovog atoma i primjeniti riješenja Schrodingerove jednadžbe vodikovog atoma na višeelektronske atome.
- Objasniti nastanak elektronskih vrpci u čvrstim tijelima te opisati razlike između međuatomskih veza u ionskim, metalnim i kovalentnim kristalima.
- Primjeniti model elektronskog plina za opis slobodnih elektrona u metalu.
- Objasniti razliku između intrinzičnih i ekstrinzičnih poluvodiča te opisati princip rada poluvodičke diode.

1.4. Sadržaj predmeta

Atomska struktura i periodni sustav elemenata. Bohrova teorija. Rentgenski spektri.
Atomski procesi. Višeelektronski sustavi i njihovi spektri
Atomi u električnom i magnetskom polju
Dualizam val – čestica za svjetlost i materiju
Valnomehanička teorija. Princip neodređenosti. Schrödingerova jednadžba.
Kondenzirana materija. Metali.Poluvodiči. Poluvodički uređaji

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		

Pohađanje predavanja i vježbi te polaganje ispita.

1.8. Praćenje[19] rada studenata

Pohađanje nastave	3	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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 60 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti 40 bodova.

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

1. Young H.D., Freedman R.A., UNIVERSITY PHYSICS, 9th ed., Addison-Wesley Publishing Company, Inc, 1996.
2. Krane K.S.: MODERN PHYSICS, John Wiley & Sons, Inc., New York , 1996.
3. Thorne A., Litzén U. , Johansson S., *SPECTROPHYSICS*, Springer-Verlag, 1999
4. Haken H., Wolf H.C., *ATOMIC AND QUANTUM PHYSICS,* 2nd ed., Springer-Verlag, 1984

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

1. Halliday D., Resnick R., Walker J., FUNDAMENTALS OF PHYSICS , 6th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York , 2003.
2. Cutnell J.D., Johnson K.W: Physics, 7th ed, J.Wiley and Sons Inc., New York, 2007.
3. K. Seeger: *SEMICONDUCTOR PHYSICS*, Springer 1991
4. Beiser A., THEORY AND PROBLEMS OF PHYSICAL SCIENCE, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 1974

http://www.physics.nmt.edu/~raymond
http://www.croeos.net/

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Young H.D., Freedman R.A., UNIVERSITY PHYSICS, 9th ed., Addison-Wesley Publishing Company, Inc, 1996.	1	7
Krane K.S.: MODERN PHYSICS, John Wiley & Sons, Inc., New York , 1996.	1	7
Thorne A., Litzén U. , Johansson S., *SPECTROPHYSICS*, Springer-Verlag, 1999	1	7
Haken H., Wolf H.C., *ATOMIC AND QUANTUM PHYSICS,* 2nd ed., Springer-Verlag, 1984	1	7

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

Studenti rješavaju zadane probleme samostalno i na grupnim vježbama gdje pokazuju stupanj razumijevanja gradiva. Uspješnost se prati i na konzultacijama te pismenim kolokvijima. 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.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Moderna fizika II	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	6
	Broj sati (P+V+S)	60+15+15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Stjecanje temeljnih znanja iz nekih dijelova moderne fizike. Razvijanje analitičkog, logičkog i apstraktnog mišljenja, nužnog u fizikalnim razmatranjima. Upoznavanje s modernim teorijskim i ekperimenalnim metodama istraživanja u fizici.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Odslušani kolegiji: Fizika I, Fizika II.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student treba savladati sadržaje, principe i metode moderne fizike da bi mogao razumjeti uže usmjerene kolegije koji se odnose na posebna područja fizike i drugih prirodnih znanosti. Osim toga očekuje se da budu pripremljeni za učinkovito povezivanje opažanja s teorijom i time za bolje razumijevanje same teorije.
Studenti će nakon položenog ispita biti u stanju:

- Analizirati vezivanje atoma u molekule. Razlikovati kovalentnu i ionsku vezu.
- Razlikovati elektronske, vibracijske i rotacijske molekulske prijelaze. Objasniti izborna pravila kod prijelaza.
- Objasiti Ramanov efekt i navesti primjene.
- Objasniti zračenje crnog tijela. Razlikovati kontinuirane i linijske spektre. Definirati Wienov i Stefanov zakon. Izvesti Planckov zakon zračenja crnog tijela.
- Razlikovati fotoelektrični i Comptonov efekt. Analizirati tvorbu para elektron i pozitron.
- Definirati i razlikovati temeljnu strukturu nukleona.
- Definirati i razlikovati radioaktivnost, radioaktivne raspade.
- Definirati i razlikovati različite modele jezgri, oblik i dimenzije jezgre, energije vezanja jezgri, nuklearne reakcije.
- Definirati i razlikovati elementarne čestice, zakone očuvanja, klasifikacija elementarnih čestica, mehanizam interakcije među elementarnim česticama.
- Definirati plazmu. Opisati plazmene sustave. Razlikovati vrste frekvencija u plazmi. Objasniti Sunčeve pjege i protuberance.
- Primijeniti zakone očuvanja na nuklearne i čestične reakcije.
- Objasniti Standardni model.

1.4. Sadržaj predmeta

Elektromagnetsko zračenje. Zračenje crnog tijela. Molekulska struktura. Molekulska energijska stanja i prijelazi. Molekulski spektri. Ramanov efekt. Fizika plazme i Sunca. Struktura atomskih jezgara. Radioaktivnost. Radioaktivni raspadi. Modeli jezgre. Nuklearne reakcije. Elementarne čestice. Zakoni očuvanja. Osnovne sile. Klasifikacija elementarnih čestica. Mehanizmi interakcije među elementarnim česticama. Čestične reakcije. Standardni model.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža

	☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☒ terenska nastava	☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari	U kolegij je uključen i posjet laboratorijima koji se bave područjima sadržanim u kolegiju (terenska nastava), ovisno o trenutnim mogućnostima Fakulteta za fiziku i studenata. Od studenata se očekuje opisivanje metoda mjerenja na ispitu.	

1.7. Obveze studenata

Pohađanje predavanja i vježbi te polaganje ispita.

1.8. Praćenje[20] rada studenata

Pohađanje nastave i aktivnost	2.5	Portfolio		Seminarski rad	0.8	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.2	Referat		Praktični rad	

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

Student treba tijekom semestra prikupiti minimalno 27,5 bodova (50% od ukupno mogućih 55) da bi mogao pristupiti završnom ispitu. Za konačnu prolaznu ocjenu treba imati minimalno 50 bodova ukupno. Konačna ocjena se određuje u skladu s Pravilnikom o studijima.

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

Krane, K. S. *Modern physics*, John Wiley& Sons, New York, 1995.
Eisberg, R., Resnick, R. *Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles*, John Wiley& Sons, New York, 1985.

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

Gautreau, R. *Schaum's Outline of Modern Physics*, McGraw-Hill, New York, 1999.
Bransden, B.H., Joachain, C. J. *Physics of Atom and Molecules*, Prentice Hall, 2002.
Serway, R. A., Moses, C. J., Moyer, C. A. *Modern Physics*, Brooks Cole, 2004.
Llewellyn, R., Tipler, P. A. *Modern Physics*, W. H. Freeman & Co., 2002.
Vršnak, B.: *Temelji fizike plazme*, Školska knjiga Zagreb, 1996.
Furić, M., *Moderne eksperimentalne metode, tehnike i mjerenja u fizici*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
Mrežna stranica kolegija.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Krane, K. S. *Modern physics*, John Wiley& Sons, New York, 1995.	Literatura dostupna u elektroničkom obliku putem Merlin stranica kolegija	
Eisberg, R., Resnick, R. *Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles*, John Wiley& Sons, New York, 1985.		

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

Studenti rješavaju zadane probleme samostalno i na grupnim vježbama gdje pokazuju stupanj razumijevanja gradiva. Uspješnost se prati i na konzultacijama te pismenim kolokvijima. 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.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Netradicionalni problemi iz fizike	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	3
	Broj sati (P+V+S)	15+0+15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Pomoću netradicionalnih problema iz fizike razvijati istraživački pristup rješavanju problema na temelju fizikalnih principa i pretpostavki. Konkretno, razvijati sposobnosti otkrivanja i razumijevanja fizikalnih koncepata u fotografijama, grafičkim prikazima, fizičkim jednadžbama, dijagramima te njihove sposobnosti zauzimanja kritičkog stava prema postavljanju i rješivosti fizikalnih problema. Na taj se način promoviraju važne značajke znanstvenog procesa, kao što su planiranje i analiza te se potiče organizacija studentskog znanja na strukturirani način, kako bi se ono moglo primijeniti prilikom rješavanja složenijih problema na višim stupnjevima obrazovanja i u realnim životnim situacijama.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

/

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student će nakon položenog ispita biti u stanju:
- otkrivati i razumjeti odgovarajuće fizikalne koncepte na fotografijama;
- izvlačiti relevantne informacije iz grafičkih prikaza, otkrivati fizikalne koncepte u grafičkim prikazima te prevoditi grafičke prikaze u realnu situaciju;
- pripisivati značenja simbolima u fizičkim jednadžbama i prevoditi jednadžbe u realne fizikalne situacije;
- uočiti relevantne dijelove dijagrama i na temelju toga konceptualno razumjeti prikazanu fizikalnu situaciju;
- procijeniti ispravnost postavljanja fizikalnog problema;
- procijeniti rješivost zadanog fizikalnog problema.

1.4. Sadržaj predmeta

Netradicionalni problemi iz fizike (NPF): potpuno određena problemska situacija, neodređena problemska situacija, problem s više konteksta, problem s manje konteksta, djelomično određena problemska situacija, problemi nerazumnih rezultata, netradicionalni problemi u užem smislu. NPF s fotografijom. NPF s grafičkim prikazom. NPF s fizičkim jednadžbama. NPF s dijagramom. NPF s nedosljednim, nebitnim, manjkavim i sl. podacima. NPF s nerealnim, višestrukim i sl. rješenjima.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

- redovito pohađanje nastave
- aktivno sudjelovanje u raspravama o pojedinim NPF
- tijekom semestra napisati seminarsku radnju i predstaviti je pred ostalim studentima
- aktivno sudjelovati u diskusijama nakon predstavljanja rada
- položiti pisani ispit

1.8. Praćenje[21] rada studenata

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pisani ispit	0.5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

Komentar:

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

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

N. Erceg, *Učeničke i studentske strategije rješavanja netradicionalnih problema iz fizike (doktorska disertacija)*, 2013. (dokument je u .pdf formatu)

Recentni članci iz edukacijske fizike vezani uz sadržaje Kolegija.

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

Udžbenici iz opće fizike

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
N. Erceg, Učeničke i studentske strategije rješavanja netradicionalnih problema iz fizike (doktorska disertacija), 2013.	Dostupno na Merlin stranicama kolegija	
Recentni članci iz edukacijske fizike vezani uz sadržaje Kolegija.	Dostupno na Merlin stranicama kolegija	

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

Tijekom semestra pratit će se aktivnosti u izradi samostalnih zadaća uz povratne informacije o uspješnosti i ostvarenom napretku. Povremeno će se provjeravati znanja uz povratnu informaciju o uspješnosti. Provest će se završni anonimni upitnik o kvaliteti nastavnog procesa i zadovoljstvu studenata.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Obrada eksperimentalnih podataka u fizici	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	4
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studente s osnovama statističkih metoda i njihovoj primjeni kod fizikalnih mjerenja. Posebno, studentima će biti pojašnjen račun pogrešaka kao priprema za rad u praktikumima i laboratorijima. Dodatno, elementarna teorija vjerojatnosti nužna je za shvaćanje osnovnih postavki statističke fizike i kvantne mehanike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema preduvjeta za upis kolegija Obrada eksperimentalnih podataka u fizici. Kolegij se izvodi u 2. semestru na 1. godini pa će za veći dio matematičke razrade biti potrebna samo naprednija razina srednjoškolske matematike te osnovna znanja iz područja infinitezimalnog računa. Poželjno je da student ima osnovna srednjoškolska znanja iz vjerojatosti i statistike.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student će nakon položenog ispita biti u stanju:
- Grafički prikazati podatke mjerenja i izračunati osnovne statističke parametre niza podataka.
- Definirati teorijsku (a priori) i empirijsku (a posteriori) vjerojatnost te izreći Kolmogorovljeve aksiome vjerojatnosti.
- Izračunati osnovne primjere iz vjerojatnosti upotrebom kombinatornih prebrojavanja, primjeniti Bayesov teorem.
- Iskazati osnovna svojstva diskretnih razdioba (Poissonova, binomna, geometrijska razdioba) i primjeniti ih u fizikalnim problemima.
- Iskazati osnovna svojstva kontinuiranih razdioba (normalna, eksponencijalna, hi-kvadrat studentova, Lorentzova razdioba) i primjeniti ih u fizikalnim problemima.
- Izračunati parametre raspršenosti podataka i koeficijent linearne korelacije dviju varijabli.
- Iskazati centralni granični teorem i objasniti njegovo značenje.
- Primjeniti metodu najmanjih kvadrata za linearnu i nelinearnu prilagodbu podataka mjerenja.
- Nabrojati i primjeniti osnovne metode za procjenu parametara, definirati funkciju izglednosti.
- Primjeniti statističke testove (Hi-kvadrat, Kolmogorljev, Studentov t-test) za testiranje hipoteze.

1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u analizu pogrešaka kod mjerenih podataka: pojam mjerenja i mjerne pogreške, vrste i procjena mjernih pogrešaka, zapis rezultata mjerenja, statistička obrada slučajnih pogrešaka.
Opisna statistika: tablični i grafički opis podataka, distribucije frekvencija i histogrami, numerički opis podataka - pokazatelji smještaja i raspršenosti podataka, statistički podaci o dvodimenzionalnom obilježju (kovarijanca i korelacija).
Osnovni pojmovi teorije vjerojatnosti: slučajni pokusi, prostor elementarnih događaja, kombinatorika, uvjetna vjerojatnost i Bayesov teorem, Bernoullijeva shema, slučajne varijable, matematičko očekivanje i varijanca, aksiomatska izgradnja teorije vjerojatnosti.
Teorijske razdiobe: diskretne razdiobe (Binomna, Poissonova, geometrijska) i neprekinute razdiobe (Gaussova, eksponencijalna, hi-kvadrat, studentova, Lorentzova razdioba).

Analiza pogrešaka: pojam granične razdiobe, slučajni uzorci, centralni granični teorem, propagacija i kombinacija pogrešaka.
Procjena parametara: procjena matematičkog očekivanja i varijance, funkcija izglednosti, kriterij najveće izglednosti, procijenitelji parametara normalne razdiobe, metoda momenata.
Metoda najmanjih kvadrata: linearna prilagodba, Hi-kvadrat razdioba, nelinearna prilagodba, primjeri izrađeni u programskom paketu Mathematica.
Statistički testovi: testiranje hipoteze, interpretacija eksperimenta, točnost prilagodbe teorijske razdiobe empirijskim podacima; Neyman-Pearsonov test, Hi-kvadrat test, Kolmogorljev test, Studentov t-test, F i U testovi.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

- redovito pohađati i aktivno sudjelovati na predavanjima i vježbama
- samostalno izraditi unaprijed dogovoren broj domaćih zadaća
- kolokvirati pismeno
- odgovoriti za prolaznu ocjenu na usmenom ispitu

1.8. Praćenje[22] rada studenata

Pohađanje nastave	2.0	Aktivnost u nastavi	0.2	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.8	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.0	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 60, dok na završnom ispitu (usmenom) može ostvariti 40 %.
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. Barlow R., *Statistics - A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences*, John Wiley, New York, 1989.
2. Taylor, J. R., *An Introduction to Error Analysis*, 2nd ed., University Science Books, Sausalito, 1997.

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

Bevington P. R., Robinson K. D., *Data reduction and Error Analysis for Physical Scineces*, 3rd ed., Mcgraw-Hill, New York, 2003.
Chung K. L., Aitsahilia F., *Elementary Probability Theory*, 4th ed., Springer USA, New York, 2003.
Drosg M., *Dealing with Uncertainties - A Guide to Error Analysis*, 2ed.,Springer, Berlin, 2009.
Fornasini P., *The Uncertainty in Physical Measurements An Introduction to Data Analysis in the Physics*

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

Laboratory, Springer, Berlin, 2008.
Kirkup L., Frenkel R. B., *An Introduction to Uncertainty in Measurement Using the Gum*, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
Lyons L., *A practical guide to data analysis for physical science students*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991.
Meyer S. L., *Data Analysis for Scientists and Engineers*, John Wiley, New York, 1975.
Pauše Ž., *Uvod u matematičku statistiku*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
Pavlić I., *Statistička teorija i primjena*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1988.
Rabinovich S. G., *Measurement Errors and Uncertainties - Theory and Practice*, 3rd ed., Springer, Berlin, 2005.
Ross S. M., *Introduction to Probability Models*, 10th ed., Academic Press, New York, 2009.
Spiegel M. R., *Schaum's Outline of Probability and Statistics*, 3rd ed., Mcgraw-Hill, New York, 2009.
Spiegel M. R., *Schaum's Outline of Statistics*, 4th ed., Mcgraw-Hill, New York, 2008.
Stanford J. L., *Statistical Methods for Physical Science*, Academic Press, San Diego, 1994.

WWW
http://www.upscale.utoronto.ca/PVB/Harrison/ErrorAnalysis/
http://documents.wolfram.com/applications/eda/
http://phys.columbia.edu/~tutorial/

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Barlow R., *Statistics - A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences*, John Wiley, New York, 1989.	1	10
Taylor, J. R., *An Introduction to Error Analysis*, 2nd ed., University Science Books, Sausalito, 1997.	1	10

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

Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu. Uspješnost se prati i na konzultacijama te pismenim kolokvijima. Povratna informacija o kvaliteti i uspješnosti predmeta dobiva se i provođenjem ankete među studentima po završetku nastave. Na kraju svakog semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Opća kemija	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS	5
	Broj sati (P + V + S)	30 + 0 + 15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Svladavanje temelja kemije.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema formalnih preduvjeta, ali poželjno je predznanje Moderne fizike 1.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita studenti će biti u stanju:
- objasniti elektronsku građu atoma i položaj elemenata u periodnom sustavu;
- objasniti svojstva elemenata na temelju elektronske građe;
- definirati vrste veza u spojevima i na temelju toga predvidjeti njihova kemijska svojstva;
- objasniti svojstva tvari ovisno o agregatnom stanju;
- razlikovati i objasniti protolitičke, oksido-redukcijske i kompleksne reakcije;
- definirati brzinu kemijske reakcije i objasniti utjecaj različitih čimbenika na brzinu kemijskih reakcija;
- razlikovati slabe i jake elektrolite;
- objasniti ravnotežu u otopinama slabih elektrolita;

1.4. Sadržaj predmeta

- Sastav i građa tvari
- Atomi, molekule i ioni
- Kemijske reakcije
- Stehiometrija
- Periodni sustav elemenata, elektronska konfiguracija atoma, atomske orbitale
- Intramolekularne kemijske veze, Lewisov model, ionska veza, kovalentna veza, metalna veza.
- Kemijska kinetika
- Kemijska ravnoteža
- Kemijska termodinamika
- Elektrokemija
- Radioaktivnost i nuklearna kemija
- Kemija nemetala (osnove)
- Metali i metalurgija (osnove)
- Prijelazni metali i kooordinacijski spojevi (osnove)

1.5. Vrste izvođenja nastave		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☒ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☐ vježbe	☐ laboratorij
	☐ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☒ individualne i grupne konzultacije

1.6. Komentari	Nema.

1.7. Obveze studenata

Pohađanje predavanja, pisanje seminarskog rada te polaganje ispita.

1.8. Praćenje[23] rada studenata

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2.0	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Ocjena iz predmeta Opća kemija daje cjelovitu informaciju o uspjehu kandidata, a obuhvaća rezultate ocijenjivanja kroz provedenu nastavu i završni ispit.

Kontinuirana nastava sastavljena je od dva testa (računski i teorijski zadaci) te redovitog pohađanja nastave.

Seminar se sastoji od studentskog rješavanja prethodno zadanih zadataka iz stehiometrije.

Završni usmeni ispit pridonosi 30 bodova.

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

1. Filipović, I; Lipanović, S.: Opća i anorganska kemija I, Školska knjiga, Zagreb, 1991
2. Sikirica M.: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb.

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

Nivaldo J. Tro, Chemistry–the molecular approach, 3th Edition, Pearson Education Inc., 2014.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Filipović, I; Lipanović, S.: Opća i anorganska kemija I, Školska knjiga, Zagreb, 1991	3	
Sikirica M.: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb.	3	

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

Konstantna interakcija sa studentima te poticanje rada studenti-nastavnik na unaprijedenju kvalitete nastave. Fleksibilno prilagodavanje nastave interesima i potrebama studenata. Analiza prolaznosti.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Osnove astronomije i astrofizike	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	4
	Broj sati (P+V+S)	30 + 0 + 15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Uvođenje studenata u osnove astronomije i astrofizike, njihove metode i instrumente s naglaskom na recentna istraživanja. Pobuđivanje interesa za znanstvena i tehnološka postignuća suvremenih astrofizičkih istraživanja.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

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

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Po završetku kolegija student će moći:

- opisati zračenje iz svemira i mogućnosti njegove detekcije te definirati prividni i apsolutni sjaj, luminozitet, intenzitet zračenja,
- analizirati princip rada i građu opažačkih instrumenata i detektora, objasniti osnovne opažačke tehnike u astronomiji i opisati fotometrijske sustave,
- definirati jedinice i opisati i analizirati metode mjerenja udaljenosti u astronomiji,
- definirati koordinatne sustave za orijentaciju na nebeskoj sferi, opisati pojave vezane za rotaciju i revoluciju Zemlje (prividno gibanje planeta, pomrčine, izmjena godišnjih doba, sideričko i sinodičko vrijeme ophoda, precesija Zemlje),
- klasificirati planete prema fizičkim svojstvima, opisati osnovna svojstva tijela Sunčevog sustava (planeti, njihovi sateliti, komete i asteroidi), opisati dinamička svojstva uz analizu elemenata putanja tijela Sunčeva sustava te objasniti nastanak Sunčevog sustava,
- opisati svojstva Sunca i njegove atmosfere, te analizirati pojave Sunčeve aktivnosti primjenom modela Sunčevog magnetizma (Sunčev dinamo),
- klasificirati zvjezdane spektre, odrediti fizičke karakteristike zvijezda i analizirati Hertzsprung-Russellov dijagram,
- izvesti osnovne relacije strukture zvijezda te opisati pulsacije u promjenjivim zvijezdama,
- analizirati unutarnju strukturu, izvore i prijenos energije u zvijezdama te ih primijeniti na evoluciju zvijezda, zvjezdanih populacija i zvjezdanih skupova,
- morfološki klasificirati galaksije i opisati svojstva i građu eliptičnih i spiralnih galaksija, Mliječnog puta i skupova galaksija,
- opisati teoriju Velikog praska, pozadinsko mikrovalno zračenje te analizirati opažanja širenja svemira.

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.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Studenti su obvezni pohađati predavanja, podvrći 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	1.5	Aktivnost u nastavi	0.3	Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	0.7	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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-Vitensee: 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	8
V. Vujnović: Astronomija I, Školska knjiga, Zagreb 1989.	5	8
V. Vujnović: Astronomija II, Školska knjiga, Zagreb 1990.	3	8

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

Kontinuirano praćenje studentovih aktivnosti na vježbama i predavanjima uz povratne informacije o uspješnosti i ostvarenom napretku.
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		
Naziv predmeta	Osnove informatike	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	3
	Broj sati (P+V+S)	15 + 15 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studenta s osnovnim pojmovima informatike, razjasniti kako radi računalo i izvježbati rad u OS Microsoft Windows i OS Linux te programskim paketima Microsoft Office, Wolfram Mathematica, QtiPlot i drugim, potrebnim za izradu završnog i diplomskog rada. Kolegij je osmišljen za studente koji smatraju da nisu stekli temeljnu informatičku naobrazbu u srednjoj školi. Nastava na predmetu izvodi se na računalu kao niz vođenih zadataka. Prije svakog zadatka, nastavnik daje kratku teoriju i upute za izvršenje zadataka.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Student može bez dodatnih uvjeta upisati ovaj kolegij.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti mogu:
- kreirati tekst s formulama, tablicama i slikama u tekst editoru Microsoft Word;
- kreirati tekst s jednostavnijim formulama, tablicama i slikama u tekst editoru Latex;
- kreirati datoteku s grupom podataka u Microsoft Excel tablicama, te nacrtati graf u istom programskom paketu na nivou potrebnom za praktikume iz fizike;
- kreirati jednostavnu PowerPoint prezentaciju;
- kreirati graf jednostavne funkcije u programskom paketu QtiPlot
- izvršiti jednostavne zadatke na OS Windows i OS Linux (kopiranje i brisanje datoteka, rad s Internet pretraživačima, korištenje FTP, komandni rad, …).

1.4. Sadržaj predmeta

Rad u operativnom sustavu Microsoft Windows. Pisanje teksta, jednadžbi i tablica u Microsoft Wordu. Predlošci u Microsoft Wordu. PowerPoint prezentacije. Računanje s grupom podataka i crtanje grafova u Excelu. Crtanje grafova u programskom paketu QtiPlot. Pisanje teksta i jednostavnijih formula u Latexu (Miktex distribucija). Osnove rada u operativnom sustavu Linux. Izrada jednostavnih crteža i računa u programskom paketu Wolfram Mathematica.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava ☒ praktikumska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

- redovito pohađati i aktivno sudjelovati na vježbama

- samostalno izrađivati vježbe i domaće zadaće
- izraditi seminarski rad s PowerPoint prezentacijom
- kolokvirati pismeno

1.8. Praćenje[24] rada studenata

Pohađanje nastave	0.8	Aktivnost u nastavi	0.2	Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.0	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.3	Referat	0.2	Praktični rad	
Portfolio							

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

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

Brookshear J. G., *Computer Science – An Overview*, 13th ed., Pearson Education, Boston, 2019.

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

B. Forouzan, F. Mosharraf, *Foundations of Computer Scinece*, Cengage Learning, London, 2008.
Budin L., *Informatika 1*, Element, Zagreb, 2002.
Dale N., Lewis J., *Computer Science Illuminated*, Jones and Barlett, Sudbury, 2002.
Grundler D., Blagojević L., *Informatika 1*, Školska knjiga, Zagreb, 2007.
Grundler D., *Kako radi računalo*, PRO-MIL, Varaždin, 2004.
Gvozdanović T., *e-Citizen*, PRO-MIL, Varaždin, 2005.
Reynolds C., Tymann P., *Principles of Computer Science*, McGraw-Hill, New York, 2008.
Tyson H., *Word 2007 Bible*, Wiley Publishing, New York, 2007.
Walkenbach J., *Excel 2007 Bible*, Wiley Publishing, New York, 2007.
Walkenbach J., Tyson H, *Office 2007 Bible*, Wiley Publishing, New York, 2007.
WWW
http://academicearth.org/
http://web.math.hr/nastava/rp1p/
http://www.fpz.hr/~goldh/racun200910/

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Brookshear J. G., *Computer Science – An Overview*, 13th ed., Pearson Education, Boston, 2019.	1	10 - 15

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

Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu. 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) provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Osnove matematike	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	3
	Broj sati (P+V+S)	15 + 15 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija Osnove matematike je obnova i nadopuna srednjoškolske naobrazbe iz matematike. Kolegij će svakako pomoći studentima da brže i lakše svladaju gradivo iz matematičkih predmeta koji su nadgradnja (Matematička analiza I, II, Linearna algebra I, II). Od studenata se na usmenom ispitu neće tražiti dokazi važnijih tvrdnji koje će biti prezentirane na predavanjima, već samo znanje vezano za rješavanje numeričkih zadataka. Domaće zadaće će, ipak, imati dokazne zadatke. Veoma je važno da studenti shvate i izvježbaju logiku matematičkih dokaza i razmišljanja ako – onda, te je primijene za rješavanje problema iz fizike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Student može bez dodatnih uvjeta upisati ovaj kolegij.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti:

- mogu iskazati princip matematičke indukcije i primijeniti ga na jednostavne zadatke;
- poznaju definicije i grafove elementarnih funkcija: linearne, kvadratne, kubne, eksponencijalne i hiperboličkih, logaritamske i area, trigonometrijskih i ciklometrijskih;
- poznaju osnovna svojstva kompleksnih brojeva i računske operacije s njima;
- mogu riješiti jednostavni sustav linearnih jednadžbi, kvadratnu i kubnu jednadžbu, te upotrijebiti programski paket *Mathematica* (naredba SOLVE) za rješavanje složenijih algebarskih jednadžbi;
- mogu riješiti transcedentne jednadžbe koje uključuju eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske jednadžbe;
- znaju iskazati osnovni teorem algebre;
- znaju prepoznati aritmetički i geometrijski niz i upotrijebiti poznate formule za zbroj prvih *n* članova;
- mogu riješiti tipične zadatke iz ravninske trigonometrije i pokazati valjanost jednostavnih trigonometrijskih identiteta;
- mogu nabrojati osnovna svojstva pravca, kružnice, parabole, elipse i hiperbole;
- mogu iskazati definiciju derivacije, neodređenog i određenog integrala i primijeniti ih na jednostavne zadatke iz općih fizika.

1.4. Sadržaj predmeta

Osnove matematičke logike. Skupovi, relacije, funkcije i brojevi. Metode dokazivanja. Elementarna teorija brojeva. Definicije elementarnih funkcija, pripadni grafovi i svojstva: polinomi, racionalne, iracionalne, eksponencijalne, logaritamske, trigonometrijske, ciklometrijske, hiperboličke i area funkcije. Kompleksni brojevi. Konačni nizovi i redovi. Nejednakosti. Algebarske i transcedentne jednadžbe i nejednadžbe. Trigonometrijski identiteti. Ravninska trigonometrija. Analitička geometrija u ravnini. Osnove infinitezimalnog računa.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

- redovito pohađati i aktivno sudjelovati na predavanjima i vježbama
- samostalno izrađivati vježbe i domaće zadaće
- izraditi kratak 5-minutni seminarski rad s PowerPoint prezentacijom; teme seminara uključivat će dokaze jednostavnih tvrdnji
- kolokvirati usmeno i pismeno

1.8. Praćenje[25] rada studenata

Pohađanje nastave	0.8	Aktivnost u nastavi	0.2	Seminarski rad	0.2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.0	Usmeni ispit	0.4	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.2	Referat	0.2	Praktični rad	
Portfolio							

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

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

Bronštejn I. N., i dr., *Matematički priručnik*, 4. izdanje, Golden Marketing, Zagreb, 2004.

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

Antonov N, i dr., *Problems in Elementary Mathematics for Home Study*, Mir Publishers, Moscow, 1982.
Baranov I., Bogatyrev G., Bokovnev O., *Mathematics for Pre-college Students*, Mir Publishers, Moscow, 1985.
Dorofeev G., *Elementary Mathematics – Selected Topics and Problem Solving*, 4th ed., Mir Publishers, Moscow, 1988.
Kruglak H., Moore J.T. *Schaum's Outline of Theory and Problems of Basic Mathematics*, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 1998.
Kutepov A., Rubanov A., *Problem book: Algebra and Elementary Functions*, Mir Publishers, Moscow, 1978.
Lidsky V., i dr., *Problems in Elementary Mathematics*, Mir Publishers, Moscow, 1973.
Litvinenko V., Mordkovich *A.*, *Solving Problems in Algebra and Trigonometry*, Mir Publishers, Moscow, 1987.
Mintaković S., Ćurić F., *Matematika sa zbirkom zadataka*, 6. izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 2003.
Moyer R. E., Ayres F. Jr., *Schaum's Outline of Trigonometry*, 4nd ed., McGraw-Hill, New York, 2009.
Pavković B. Veljan D., *Elementarna matematika I*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
Pavković B. Veljan D., *Elementarna matematika II*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
Pavković B., Svrtan D., Veljan D., *Matematika 3. – zbirka zadataka*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.

[25] **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.

Prilepko A. I., *Problem Book in High-School Mathematics*, Mir Publishers, Moscow, 1985.
Rich B., *Schaum's Outline of Theory and Problems of Review of Elementary Mathematics*, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 1997.
Safier F., *Schaum's Outline of Precalculus*, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 2009.
Schmidt P., Steiner R. V., *Schaum's Outline of Mathematics for Physics Students*, McGraw-Hill, New York, 2007.
Shklyarsky D. O., *Selected Problems and Theorems in Elementary Mathematics – Arithmetics and Algebra*, Mir Publishers, Moscow, 1979.
Sošić M., Marinović, *Repetitorij s riješenim zadacima iz matematike*, Filozofski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2004.
Yakovlev G. N., *High-School Mathematics*, part 1, Mir Publishers, Moscow, 1988.
Yakovlev G. N., *High-School Mathematics*, part 2, Mir Publishers, Moscow, 1988.

WWW
http://mthwww.uwc.edu/wwwmahes/files/math01.htm
http://freebookcentre.net/Mathematics/Trigonometry-Books-Download.html
http://www.cosc.brocku.ca/~duentsch/papers/methprimer1.html
http://web.math.hr/nastava/em/

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Bronštejn I. N., i dr., *Matematički priručnik*, 4. izdanje, Golden Marketing, Zagreb, 2004.	3	10-20

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

Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu. 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) provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Računalna fizika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
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

Upoznavanje s načinom rješavanja fizikalnih zadataka i složenijih problema primjenom numeričkih metoda. Upoznavanje s pojmom optimizacije i postizanje operativnosti u njezinoj primjeni. Uvježbavanje vještine programiranja.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Odslušani kolegiji: Fizika I, Fizika II, Fizika III, Fizika IV, Moderna fizika 1.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Kolegij je fokusiran na praktičnu primjenu programiranja u programskom jeziku FORTRAN u rješavanju problema u fizici. Studenti će steći vještinu programiranja pogodnu za primjenu na vrlo širokom spektru problema.

Studenti će nakon položenog ispita biti u stanju:
- opisati i objasniti numeričke metode u fizici i matematici
- izraditi jednostavne računalne programe koji koriste simulacije
- primijeniti postojeće računalne pakete za simulacije, animaciju i vizualizaciju
- definirati i objasniti optimizaciju
- razlikovati postojeće metode optimizacije te njihove prednosti i nedostatke
- opisati i objasniti genetičke algoritme
- samostalno izraditi računalni program koji optimizira nelinerani problem koristeći odabranu metodu optimizacije

1.4. Sadržaj predmeta

Osnove programskog jezika FORTRAN. Numeričke metode u fizici i matematici. Monte Carlo simulacija. Animacija i vizualizacija u računalnim simulacijama. Metode optimizacije rješenja skupa parametara fizikalnog sustava. Simplex algoritam. Neuralne mreže. Genetički algoritmi. Simulacije u fizici visokih energija i astrofizici. Računalna analiza simuliranih i mjerenih fizikalnih podataka.

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	S obzirom na specifičnost kolegija i ovisnot o razvoju i dostupnosti računala i podrške u smislu softverskih aplikacija, predviđa se kontinuirano razvijanje i moderniziranje kolegija. Vježbe i način ispitivanja mogu biti podložni promjenama ovisno o raspoloživim računalima i računalnim sustavima.	

1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave, domaće zadaće, izrada računalnih programa, izrada projektnog rada.

1.8. Praćenje[26] rada studenata

Pohađanje nastave i aktivnost	2.0	Portfolio		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.7	Usmeni ispit	0.3	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.8	Referat		Praktični rad	1.2

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

Način provjere znanja: pohađanje seminara, domaće zadaće i projekti tijekom semestra, testovi i upitnici, izrada računalnih programa.
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu.

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

1. Web stranica i WebCT kolegija
2. H. Gould and J. Tobochnik, *An Introduction to Computer Simulation Methods*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts
3. M. Metcalf, *Fortran 90 Tutorial,* CERN

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

1. W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, *Numerical Recipes*, Cambridge University Press
2. D. Frenkel, B. Smit, *Understanding Molecular Simulation (from algorithms to applications)*, Academic Press
3. M. P. Allen, D. J. Tildesley, *Computer Simulation of Liquids*, Clarendon Press, Oxford
4. D. C. Rapaport, *The Art of Molecular Dynamics Simulation*, Cambridge University Press
5. S. E. Koonin, *Computational Physics*, Benjamin Cummings
6. W. Heermann, *Computer Simulation Methods in Theoretical Physics*, Springer-Verlag, Berlin

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
H. Gould and J. Tobochnik, *An Introduction to Computer Simulation Methods*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts	Literatura dostupna u elektroničkom obliku putem Merlin stranica kolegija	
M. Metcalf, *Fortran 90 Tutorial,* CERN	Literatura dostupna u elektroničkom obliku putem Merlin stranica kolegija	

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

Usmena komunikacija sa studentima u vidu traženja povratnih informacija o kvaliteti nastave. Anonimno anketiranje studenata na kraju semestra. Fleksibilno prilagođavanje nastave interesima i potrebama studenata. Analiza prolaznosti.

[26] **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		
Naziv predmeta	Seminar iz fizike	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	3
	Broj sati (P+V+S)	0+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Produbiti sadržaje iz općih fizika i upoznati studente sa sadržajima iz fizike koji su izvan uobičajenih sveučilišnih programa.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Kolegij pretpostavlja poznavanje temeljnih znanja iz općih fizika, no nema kolegija koji su preduvjet za upis.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student će nakon položenog ispita biti u stanju
- prevesti članak iz područja opće fizike na engleskom jeziku i analizirati ga,
- raščlaniti bitno od manje bitnog te sastaviti kratki seminar i prezentaciju,
- pripremiti poster u nekom od programskih paketa (npr. pomoću Microsoft Office PowerPoint);
- izložiti seminar pred auditorijem i argumentirati svoje odgovore na pitanja iz publike,
- aktivno sudjelovati u diskusiji i raspravljati o temi izlaganja svojih kolega.

1.4. Sadržaj predmeta

Teme za seminar odabrat će se iz vodećih svjetskih edukacijskih časopisa iz fizike: American Journal of Physics, The Physics Teacher, Physics Today, Computing in Science and Engineering, European Journal of Physics, Physics Education.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☐ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☒ projektna nastava ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

- Student je dužan napisati i predati nastavniku dva seminara: prvi, s temom koja uključuje jednostavniji sadržaj iz časopisa The Physics Teacher ili Physics education, a drugi, s temom koja uključuje teži sadržaj iz časopisa American Journal of Physics, Physics Today ili European Journal of Physics. Seminar mora biti napisan sukladno pravilima koje će studentima objasniti nastavnik
- Student je dužan prirediti poster za jedan od seminara.
- Student je dužan izložiti svoj seminar uz PowerPoint prezentaciju. Trajanje izlaganja ograničeno je na 10 – 20 minuta.
- Obaveza je studenta da bude prisutan na izlaganjima svojih kolega te da aktivno sudjeluje u diskusijama nakon izlaganja.

1.8. Praćenje[27] rada studenata

Pohađanje nastave	0.8	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1.0	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat	0.2	Praktični rad	
Portfolio		Poster	1.0				

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

Nema završnog ispita. Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 100 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici). 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)

ČASOPISI:
American Journal of Physics (http://scitation.aip.org/ajp);
Computing in Scinece and Engineering (https://aip.scitation.org/journal/csx);
European Journal of Physics (https://iopscience.iop.org/journal/0143-0807)
Physics Education (http://www.iop.org/EJ/journal/0031-9120)
Physics Today (http://www.physicstoday.org/);
The Physics Teacher (http://scitation.aip.org/tpt).

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

Feynman R. P., Leighton R. B., Sands M., *The Feynman Lectures on Physics*, vol. 1-3, Addison-Weseley, Reading, 1963.
Berkeley Physics Course, vol. 1-5, McGraw-Hill
Walker J, *Fundamentals of Physics*, 8th ed., Wiley, New York, 2008.
Young H. D., Freedman R. A., *University Physics with Modern Physics*, 11th ed., Pearson, San Francisco, 2004.

WWW
http://academicearth.org/
https://edutorij.e-skole.hr/share/page/home-page
http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
American Journal of Physics	pretplata	10-15
The Physics Teacher	pretplata	
Physics Today	pretplata	
Computing in Scinece and Engineering	pretplata	
European Journal of Physics	-	
Physics Education	-	

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

Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu. U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave.

[27] **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		
Naziv predmeta	Simboličko programiranje	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	3
	Broj sati (P+V+S)	15+15+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studente s osnovama rada programskih paketa za simboličko programiranje (različite Python biblioteke ili slično) te ih uputiti kako da primjenjuju simboličko programiranje kod rješavanja problema vezanih za matematičku analizu i linearnu algebru. Na taj će način studenti dobiti osnovna znanja o korištenju programskih paketa za simboličko programiranje u svrhu analitičkih i numeričkih izračuna u fizici.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema formalnih preduvjeta.
Kolegij pretpostavlja poznavanje temeljnih srednjoškolskih znanja iz informatike i osnova rada u operativnom sustavu Microsoft Windows ili nekoj od Linux distribucija (Debian, Ubuntu). Preporuča se da prije pohađanja ovog kolegija student položi predmete Matematička analiza I, II i Linearna algebra I, II.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student će nakon položenog ispita biti u stanju:
- koristiti određeni programski paket za simboličko programiranje kod jednostavnih simboličkih i numeričkih izračunavanja;
- crtati grafove funkcija u 2D i 3D te pri tom mijenjati opcije (na primjer, crtati grafove u bojama,...);
- računati derivacije i neodređene integrale nekih funkcija simbolički;
- numerički izračunati određeni integral složenije funkcije;
- provoditi različite računske operacije s matricama (produkt matrica, izračun svojstvenih vrijednosti i vektora,...);
- riješiti sustav linearnih i nelinearnih jednadžbi, po potrebi numerički;
- koristiti liste i tablice za jednostavne primjene.

1.4. Sadržaj predmeta

Osnovne operacije s brojevima, matematičkim izrazima i funkcijama: računanje s brojevima i ugrađenim funkcijama, crtanje grafova, rješavanje jednadžbi. *Uvod u liste i tablice*: liste i operacije s listama. *Matrice i vektori*: uvod u računanje s matricama i vektorima, sustavi linearnih jednadžbi, svojstvene vrijednosti i svojstveni vektori. *Infinitezimalni račun*: limesi i neprekidnost, diferenciranje, integriranje, redovi. *Diferencijalne jednadžbe*: jednadžbe i drugog prvog reda, sustavi diferencijalnih jednadžbi.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava ☒ praktikumska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

- redovito pohađati i aktivno sudjelovati na predavanjima i vježbama
- samostalno izraditi unaprijed dogovoren broj domaćih zadaća
- kolokvirati usmeno i pismeno

1.8. Praćenje[28] rada studenata

Pohađanje nastave	1.0	Aktivnost u nastavi	0.2	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.4	Referat		Praktični rad	0.4
Portfolio							

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

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

Abell M. L., Braselton J. P., *Matematica by Example*, 4th. ed., Elsevier Academic Press, Burlington, 2009.

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

Ayars E., Wilde M., Nakroshis P. A., *Computational Physics with Python*, California State University, Chico, 2013.
Pine D., *Introduction to Python for Science*, 2013.
Bauman G., *Mathematica for Theoretical Physics – Classical Mechanics and Nonlinear Dyanmics*, 2nd ed., Springer, Berlin, 2005.
Bauman G., *Mathematica for Theoretical Physics – Electrodynamics, Quantum Mechanics, General Relativity, and Fractals*, 2nd ed., Springer, Berlin, 2005.
Don E., *Schaum's Outline of Mathematica*, 2nd ed., Mcgraw-Hill, New York, 2009.
Dubin D., *Numerical and analytical methods for scientists and engineers using mathematica*, Wiley, New York, 2003.
Hoste J. *Mathematica Demystified*, Mcgraw-Hill, New York, 2009.
Ruskeepää H., *Mathematica Navigator*, 3rd ed., Elsevier Academic Press, Burlington, 2009.
Tam P. T., *A Physicist's Guide to Mathematica*, 2nd ed., Elsevier Academic Press, Burlington, 2008.
http://functions.wolfram.com/, http://demonstrations.wolfram.com/, http://mathworld.wolfram.com/, http://integrals.wolfram.com/index.jsp

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Abell M. L., Braselton J. P., *Matematica by Example*, 4th. ed., Elsevier Academic Press, Burlington, 2009.	1	10

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

Kvaliteta nastave će se pratiti kroz konzultacije, anonimne ankete, te razgovore nakon polaganja ispita.

[28] **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		
Naziv predmeta	Završni rad	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	*ECTS koeficijent opterećenja studenata*	5
	Broj sati (P+V+S)	–

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni ciljevi predmeta su da student upotrijebi znanje stečeno tijekom preddiplomskog studija te pokaže samostalnost i inicijativu kod organizacije i izrade stručnog rada kao što je Završni rad.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema formalnih preduvjeta. Uvjet za obranu Završnog rada su položeni ispiti s preddiplomskog studija.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti će na kraju realizacije kolegija biti sposobni:
- samostalno napisati stručni rad,
- samostalno pronalaziti i služiti se domaćom i stranom literaturom te drugim izvorima znanja,
- obraditi stručnu (teorijsku ili teorijsko-praktičnu) problematiku,
- stručno i metodički artikulirati odabranu temu,
- korektno statistički obraditi podatke, grafički ih prikazati i interpretirati,
- pravilno obraditi i prikazati ilustracije (tablice, grafovi funkcija, grafikoni, dijagrami, crteži, fotografije, sheme, slike),
- stilski, gramatički i pravopisno korektno napisati bilo koji tekst,
- korektno citirati literaturu,
- usmeno predstaviti rad

1.4. Sadržaj predmeta

Odabir mentora. Dogovor teme. Širi i uži izbor literature i drugih izvora. Proučavanje izvora za rad. Pisanje rada. Ispravci. Prijava rada. Izrada PowerPoint prezentacije. Ispis i uvezivanje rada. Obrana rada pred tročlanim Povjerenstvom.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☐ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☒ laboratorijski rad ☒ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

- odabrati mentora-nastavnika i dogovoriti temu Završnog rada
- na vrijeme prijaviti temu Završnog rada
- izraditi Završni rad prema Pravilniku o izradi Završnog rada Fakulteta za fiziku i uputama mentora-nastavnika
- javno prezentirati svoj rad i obraniti ga pred tročlanim Povjerenstvom

1.8. Praćenje[29] rada studenata							
Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio				Izrada Završ. rada	2.5	Obrana Završ. rada	2.5

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom izrade i na obrani Završnog rada. Ocjenu Završnog rada daje mentor, a ukupnu ocjenu tročlano Povjerenstvo.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)
Student odabire obveznu literaturu prema temi završnog rada i u dogovoru s mentorom-nastavnikom.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)
Student odabire dopunsku literaturu prema temi završnog rada i u dogovoru s mentorom-nastavnikom.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija
Redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu kroz mentorski rad. 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) provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

[29] **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.

Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova – predmeti u izvedbi Fakulteta za matematiku

POPIS PREDMETA U IZVEDBI FAKULTETA ZA MATEMATIKU							
Semestar: 1	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Matematička analiza I	izv. prof. dr. sc. Danijel Krizmanić	45	45	0	8	O
	Linearna algebra I	izv. prof. dr. sc. Sanda Bujačić Babić, izv. prof. dr. sc. Marijana Butorac	45	45	0	8	O
Semestar: 2	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Matematička analiza II	izv. prof. dr. sc. Danijel Krizmanić	45	45	0	8	O
	Linearna algebra II	izv. prof. dr. sc. Marijana Butorac	45	45	0	8	O
Semestar: 3	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Matematička analiza III	izv. prof. dr. sc. Davor Dragičević	45	45	0	7	I
Semestar: 4	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Diferencijalne jednadžbe	izv. prof. dr. sc. Bojan Crnković	30	30	0	6	I
	Kompleksna analiza	prof. dr. sc. Predrag Dominis Prester	45	30	0	7	I
Semestar: 5	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Matematička logika	izv. prof. dr. sc. Tajana Ban Kirigin	30	30	0	5	I
	Kombinatorika	prof. dr. sc. Sanja Rukavina	30	30	0	5	I
	Euklidski prostori	prof. dr. sc. Dean Crnković	30	30	0	5	I
Semestar: 6	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Uvod u vjerojatnost i matematičku statistiku	izv. prof. dr. sc. Davor Dragičević	30	45	0	6	I

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Matematička analiza 1	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	8
	Broj sati (P+V+S)	45 + 45 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je upoznati studente s osnovnim pojmovima, rezultatima i metodama realne matematičke analize (u jednoj dimenziji) te ih osposobiti za primjenu istih. U tu svrhu se studentima prezentiraju sljedeće cjeline:

- polja realnih i kompleksnih brojeva
- nizovi realnih brojeva i kriteriji konvergencije
- realna funkcija jedne varijable: granična vrijednost, neprekidnost i ostala svojstva
- diferencijalni račun i važni teoremi
- primjena diferencijalnog računa u ispitivanju svojstava funkcija zadanih eksplicitno, implicitno i parametarski

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. Aksiomatski i induktivno izgraditi polja realnih i kompleksnih brojeva (A6, B6, D5, E5, F5)
2. Analizirati konvergenciju nizova i argumentirano primijeniti kriterije konvergencije (A6, B6, D6, E5, F5)
3. Argumentirano primijeniti svojstva realnih elementarnih funkcija (A6, B6, D6, E5, F5)
4. Istražiti graničnu vrijednost funkcije, neprekidnost i uniformnu neprekidnost te ostala svojstva realnih funkcija realne varijable (A6, B6, D6, E5, F5)
5. Primijeniti tehnike računanja limesa niza realnih brojeva, limesa i derivacije realne funkcije jedne varijable (A6, B6, D6, E5, F5)
6. Razlikovati i dati primjere konvergentnog i divergentnog niza realnih brojeva, neprekidne i prekidne funkcije, derivabilne i nederivabilne realne funkcije jedne varijable (A6, B6, D6, E5, F5)
7. Argumentirano primijeniti diferencijalni račun u geometriji i u ispitivanju svojstava funkcija zadanih eksplicitno, implicitno i parametarski (A6, B6, D6, E5, F5)
8. Matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A6, B6, D6, E6, F6)

1.4. Sadržaj predmeta

Realni brojevi. Aksiomi polja realnih brojeva. Supremum i infimum. Polje kompleksnih brojeva. Trigonometrijski oblik kompleksnog broja. Binomna formula. Funkcija, bijekcija, inverzna funkcija i kompozicija. Pojam niza i limes niza. Limes funckije u točki. Neprekidnost funkcije u točki i na segmentu. Pojam derivacije, pravila deriviranja i deriviranje elementarnih funkcija. Primjena diferencijalnog računa. Lagrangeov teorem srednje vrijednosti i primjene. Monotonost i lokalni ekstremi. Konveksnost i infleksija. Asimptote.

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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje i aktivnost u nastavi			2.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit (kolokviji)	2.5	Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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. S. Kurepa: Matematička analiza I, II, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)
2. B. P. Demidovič: Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)

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

1. S. Lang: A First Course in Calculus, 5th ed. Springer 1986.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
S. Kurepa: Matematička analiza I, II, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)	12	
B. P. Demidovič: Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)	11	

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.

[1] **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		
Naziv predmeta	Linearna algebra I	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	8
	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. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- definirai i razlikovati osnovne algebarske strukture (grupe, polja);
- definirati vektorski i skalarni produkt;
- definirati vektorske prostore, analizirati njihova svojstva i osposobiti studente za samostalno određivanje baze vektorskog prostora,
- definirati matrice i osposobiti studente za samostalno korištenje osnovnih računanskih operacija s matricama.
- definirati determinantu matrice i analizirati svojstva determinante
- definirati rang matrice
- opisati različite načine određivanja inverza matrice;
- definirati linearne operatore i algebru operatora, te analizirati svojstva linearnih operatora
- definirati slične matrice

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. argumentirano primijeniti osnovna svojstva algebarskih struktura: grupa, tijela, polja i vektorskih prostora u rješavanju zadataka (A5, B5, C3, D3, E3, F2)
2. pokazati svojstva preslikavanja algebarskh struktura (A4, B4, C3, D3, E2, F2)
3. klasificirati svojstva linearnog operatora (monomorfizam, epimorfizam, izomorfizam) (A6, B6, C6, D6, E4, F4)
4. argumentirano primijeniti operacije s vektorima u rješavanju zadataka (A6, B6, C6, D6, E4, F5)
5. geometrijski interpretirati rješivost sustava linearnih jednadžbi u ravnini i prostoru (A6, B6, C6, D6, E4, F5)
6. riješiti zadatke primjenom svojstva računskih operacija s matricama, svojstava determinanti, ranga i inverza matrica (A6, B6, C6, D6, E6, F6)
7. koristiti matrični račun u određivanju matričnog zapisa linearnih operatora u različitim bazama vektorskih prostora (A6, B6, C6, D5, E4, F5)
8. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A6, B6, C6, D6, E5, F5)

1.4. Sadržaj predmeta

Grupe, homomorfizmi grupa, polja, vektori, vektorski prostori, matrice, računanje s matricama, determinanta matrice, inverz matrice, rang matrice, linearni operatori, promjena baze vektorskog prostora, slične matrice		
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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[2] rada studenata

Pohađanje i aktivnost u nastavi			2	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit (kolokviji)	3	Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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. S.Kurepa: Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb, 1975.
2. K. Horvatić: Linearna algebra I, II I III, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Matematički odjel, Zagreb, 1995.izdanja)

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

1. A. Aglić Aljinović, N. Elezović: Linearna algebra : zbirka zadataka, Zagreb : Element, 2003.
2. D. Bakić: Linearna algebra, Školska knjiga, Zagreb, 2008.
3. L. Čaklović: Zbirka zadataka iz linearne algebre, Školska knjiga, Zagreb, 1976.
4. J. Dieudonne: Linearna algebra i elementarna geometrija, Školska knjiga, Zagreb, 1977.
5. S.Kurepa: Konačnodimenzionalni vektorski prostori, Liber, Zagreb, 1992.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
S.Kurepa: Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb, 1975	12	
K. Horvatić: Linearna algebra I, II I III, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Matematički odjel, Zagreb, 1995.izdanja)	14	

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.

[2] **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		
Naziv predmeta	Matematička analiza 2	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	8
	Broj sati (P+V+S)	45 + 45 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je upoznati studente s osnovnim pojmovima, rezultatima i metodama realne matematičke analize (u jednoj dimenziji) te ih osposobiti za primjenu istih. U tu svrhu se studentima prezentiraju sljedeće cjeline:

- neodređeni integral i metode integriranja
- određeni integral i primjena
- redovi realnih brojeva i kriteriji konvergencije
- nizovi i redovi funkcija, konvergencija i uniformna konvergencija
- redovi potencija i Fourierovi redovi

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. Odrediti neodređeni i izračunati određeni integral (A6, B6, D6, E5, F5)
2. Argumentirano primijeniti integralni račun u geometriji (A6, B6, D6, E5, F5)
3. Analizirati konvergenciju redova realnih brojeva i primjenjivati kriterije konvergencije redova (A6, B6, D6, E5, F5)
4. Razlikovati i dati primjere integrabilne i neintegrabilne realne funkcije jedne varijable, konvergentnog i divergentnog reda realnih brojeva (A6, B6, D6, E5, F5)
5. Analizirati konvergencije nizova i redova funkcija (A6, B6, D6, E5, F5)
6. Razviti funkcije u Taylorov red (A6, B6, D6, E5, F5)
7. Analizirati Fourierove redove (A6, B6, D6, E5, F5)
8. Matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A6, B6, D6, E6, F6)

1.4. Sadržaj predmeta

Neodređeni integral. Metode integriranja. Određeni integral. Newton-Leibnizova formula. Integrabilnost monotonih i neprekidnih funkcija. Primjene integralnog računa. Nepravi integral. Redovi realnih brojeva i kriteriji konvergencije. Nizovi i redovi funkcija. Konvergencija i uniformna konvergencija niza i reda funkcija. Taylorov teorem. Redovi potencija i Taylorovi redovi elementarnih funkcija. Fourierovi redovi.

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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[3] rada studenata

Pohađanje i aktivnost u nastavi			2.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit (kolokviji)	2.5	Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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. S. Kurepa: Matematička analiza I, II, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)
2. B. P. Demidovič: Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)

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

1. S. Lang: A First Course in Calculus, 5th ed. Springer 1986.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
S. Kurepa: Matematička analiza I, II, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)	12	
B. P. Demidovič: Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)	11	

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.

[3] **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		
Naziv predmeta	Linearna algebra II	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	8
	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. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- 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;
- uvesti koncepte operatora na unitarnim prostorima;
- definirati glavne osobine unitarnih, ortogonalnih, hermitskih, simetričnih i antihermitskih matrica;
- analizirati kvadratne forme.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. riješiti zadatke primjenom različitih metoda rješavanja sustava linearnih jednadžbi (A6, B6, C6, D3, E3, F3)
2. klasificirati svojstva linearnog operatora (unitarni operatori, ortogonalni operatori, simetrični i antisimetrični operatori, hermitski i antihermitski operatori) (A6, B6, C6, D3, E4, F3)
3. argumentirano primijeniti operacije s vektorima u rješavanju zadataka (A6, B6, C6, D5, E4, F5)
4. odrediti Jordanovu formu matrice (A4, B4, C3, D2, E2, F2)
5. konstruirati ortonormiranu bazu unitarnog prostora (A6, B6, C6, D4, E3, F5)
6. koristiti vektorske i matrične norme u rješavanju zadataka (A6, B6, C3, D2, E2, F2)
7. razlikovati unitarne, normirane i metričke prostore (A6, B6, C3, D2, E2, F2)
8. odrediti kanosnki oblik (binarne) kvadratne forme (A4, B4, C3, D2, E2, F2)
9. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A6, B6, C6, D6, E5, F5)

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	☒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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[4] rada studenata

Pohađanje i aktivnost u nastavi			2	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit (kolokviji)	3	Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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. K. Horvatić: Linearna algebra I, II I III, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Matematički odjel, Zagreb, 1995.izdanja)
2. S. Kurepa: Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb, 1975.

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

1. A. Aglić Aljinović, N. Elezović: Linearna algebra : zbirka zadataka, Zagreb : Element, 2003.
2. D. Bakić: Linearna algebra, Školska knjiga, Zagreb, 2008.
3. N. Bakić, A. Milas, Zbirka zadataka iz linearne algebre, PMF – Matematički odjel, Zagreb, 1996.
4. L. Čaklović: Zbirka zadataka iz linearne algebre, Školska knjiga, Zagreb, 1976.
5. J. Dieudonne: Linearna algebra i elementarna geometrija, Školska knjiga, Zagreb, 1977.
6. J. Hefferon, *Linear Algebra*, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/
7. S. Kurepa: Konačnodimenzionalni vektorski prostori, Liber, Zagreb, 1992.

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

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
K. Horvatić: Linearna algebra I, II I III, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Matematički odjel, Zagreb, 1995.izdanja)	12	
S. Kurepa: Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb, 1975.	14	

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		
Naziv predmeta	Matematička analiza 3	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
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

Cilj predmeta je upoznati studente s osnovnim pojmovima, rezultatima i metodama diferencijalnog i integralnog računa realnih i vektorskih funkcija više realnih varijabli, te ih osposobiti za primjenu istih. U tu svrhu se studentima prezentiraju sljedeće cjeline:

- Prostor R^n
- Konvergencija nizova i redova u R^n
- Neprekidnost i limes realne funkcije više varijabli
- Parcijalne derivacije i diferencijal
- Vektorske funkcije
- Primjene diferencijalnog računa
- Implicitno definirane funkcije
- Dvostruki i višestruki Riemannov integral
- Funkcije definirane integralom
- Krivuljni integrali
- Plošni integrali
- Funkcije omeđene varijacije

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. Analizirati konvergenciju nizova i redova u R^n (A6, B6, D6, E5, F5)
2. Opisati algebarsku, metričku i topološku strukturu euklidskog prostora R^n (A6, B6, D6, E5, F5)
3. Istražiti graničnu vrijednost vektorske funkcije više realnih varijabli, te njezinu neprekidnost i ostala svojstva (A6, B6, D6, E5, F5)
4. Računati parcijalne derivacije funkcije više varijabli (A6, B6, D6, E5, F5)
5. Argumentirano primijeniti diferencijalni račun u geometriji i u ispitivanju svojstava funkcija zadanih eksplicitno, implicitno i parametarski (A6, B6, D6, E5, F5)
6. Odrediti Riemannov integral funkcije više varijabli te krivuljne i plošne integrale (A6, B6, D6, E5, F5)
7. Analizirati fundamentalne pojmove diferencijalnog i integralnog računa realnih i vektorskih funkcija više varijabli, poput neprekidnosti funkcije, limesa, parcijalne derivacije i diferencijala funkcije, te višestrukih, krivuljnih i plošnih integrala (A6, B6, D6, E5, F5)
8. Matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A6, B6, D6, E6, F6)

1.4. Sadržaj predmeta

Neprekidnost i limes realnih i vektorskih funkcija jedne i više realnih varijabli. Nizovi i kompaktnost u $\mathbf{R}^n$. Neprekidne funkcije na kompaktu. Diferencijal i parcijalne derivacije. Neprekidno diferencijabilne funkcije i Schwarzov teorem. Teorem srednje vrijednosti. Teorem o implicitnim funkcijama. Teorem o inverznom preslikavanju. Taylorov teorem. Ekstremi. Dvostruki i višestruki Riemannov integral. Fubinijev teorem i funkcije definirane integralom. Krivulje. Krivuljni integrali. Plošni integrali. Funkcije omeđene varijacije. Vektorska i skalarna polja. Greenov teorem.		
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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[5] rada studenata

Pohađanje i aktivnost u nastavi			2.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit (kolokviji)	2.5	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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. S. Kurepa: Matematička analiza III, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)
2. Š. Ungar: Matematička analiza u Rn, Golden Marketing-Tehnička knjiga, Zagreb 2005.

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

S. Mardešić: Matematička analiza u n-dimenzionalnom realnom prostoru, I. dio, Školska knjiga, Zagreb 1991.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
S. Kurepa: Matematička analiza III, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja)	10	
Š. Ungar: Matematička analiza u Rn, Golden Marketing-Tehnička knjiga, Zagreb 2005.	2	

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.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Diferencijalne jednadžbe	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	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 jednadžbi.
U tu svrhu studentima se prezentiraju slijedeće cjeline:

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

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. analizirati diferencijalnu jednadžbu s primjenom na određivanje egzistencije i jedinstvenosti rješenja (A6, B6, E4, F5),
2. argumentirano razlikovati tipove diferencijalnih jednadžbi prvog reda i sukladno tome primijeniti različite metode rješavanja (A6, B6, E4, F5),
3. analizirati diferencijalne jednadžbe višeg reda i primijenjti različite metode njihovih rješavanja (A6, B6, E4, F5),
4. rješavati sustave diferencijalni jednadžbi i analizirati njihova rješenja (A6, B6, E4, F5),
5. primijenti diferencijalne jednadžbe u fizici (A7, B6, E4, F5),
6. analizirati i riješiti neke primjere parcijalnih diferencijalnih jednadžbi s različitim inicijalnim i rubnim uvjetima (A6, B6, E4, F5)
7. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A6, B6, E4, F5)

1.4. Sadržaj predmeta

Obične diferencijalne jednadžbe prvog reda: pojam rješenja, polje smjerova, integralne krivulje, teorem o egzistenciji i jedinstvenosti rješenja; elementarne metode i rješavanja; jednadžbe sa separiranim varijablama, homogene jednadžbe, linearne jednadžbe, egzaktne jednadžbe i jednadžbe koje se na njih svode integracionim faktorom. Obične diferencijalne jednadžbe višeg reda: jednadžbe rješive po najvišoj derivaciji; sustavi običnih diferencijalnih jednadžbi, svođenje na normalni sustav prvog reda; teorem o egzistenciji i jedinstvenosti rješenja. Linearne diferencijalne jednadžbe i jednadžbe s konstantnim koeficijentima; teorem egzistencije i jedinstvenosti

za sustav linearnih jednadžbi, metoda varijacije konstanti. Parcijalne diferencijalne jednadžbe, klasifikacija linearnih diferencijalnih jednadžbi drugog reda i kanonski oblik. Osnovne jednadžbe matematičke fizike. Valna jednadžba, jednadžba provođenja topline i Laplaceova jednadžba.		
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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[6] rada studenata

Pohađanje i aktivnost u nastavi			1	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit (kolokviji)	2.5	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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. Pontrjagin: Obyknovennye differencialnye uravnenina, Nauka, Moskva, 1970.
2. G. Birkhoff, G. C. Rota: Ordinary differential equations, Blaisdell, Waitham, Mass, 1969.
3. Shair Ahmad, Antonio Ambrosetti: A Textbook on Ordinary Differential Equations, Springer, 2014.

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

1. C. R. Wylie: Differential equations, Mc Graw Hill, New York , 1979.
2. I. Aganović, K. Veselić: Linearne diferencijalne jednadžbe, Element, Zagreb, 1997.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Pontrjagin: Obyknovennye differencialnye uravnenina, Nauka, Moskva, 1970.	1	
G. Birkhoff, G. C. Rota: Ordinary differential equations, Blaisdell, Waitham, Mass, 1969.	1	
Shair Ahmad, Antonio Ambrosetti: A Textbook on Ordinary Differential Equations, Springer, 2014	3	

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.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Kompleksna analiza	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+V+S)	45 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest da studenti upoznaju i usvoje:
- osnovna svojstva kompleksnih funkcija kompleksne varijable
- pojam i računanje krivuljnih integrala
- koncept Laurentovog razvoja i teorem o reziduumu

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. argumentirano primijeniti svojstva kompleksnih funkcija kompleksne varijable (A6, B6, E5, F6)
2. objasniti pojam krivuljnih integrala te argumentirano primijeniti metode računanja (A6, B6, E5, F6)
3. opisati i objasniti pojam Taylorovog i Laurentovog reda, te argumentirano primijeniti metode razvoja funkcije (A6, B6, E5, F6)
4. opisati i identificirati pojam singulariteta te klasificirati singularitete zadane funkcije (A6, B6, E5, F6)
5. iskazati i objasniti teorem o reziduumu te argumentirano primijeniti teorem pri računanju integrala (A6, B6, E5, F6)
6. matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A6, B6, D5, E5, F6)

1.4. Sadržaj predmeta

Holomorfne funkcije. Cauchy-Riemannovi uvjeti. Elementarne funkcije.Cauchyjev teorem. Indeks krivulje. Cauchyjeva integralna formula. Morerin teorem. Redovi funkcija. Derivacije i integriranje redova funkcija. Razvoj holomorfne funkcije i red potencija. Liouvilleov teorem. Laurentov razvoj funkcije. Izolirani singulariteti i njihova klasifikacija. Teorem o reziduumu i njegove primjene. Nultočke i polovi meromorfnih funkcija. Rouchéov teorem. Teorem o otvorenom preslikavanju. Princip maksimuma modula. Schwartzova lema.

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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[7] rada studenata

Pohađanje i aktivnost u nastavi			2	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit (kolokviji)	2	Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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)

- H. Kraljević, S. Kurepa, Matematička analiza IV (funkcije kompleksne varijable), Tehnička 2. knjiga, Zagreb, 1984.
- S. Lang, Complex Analysis, Springer, 2003.

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

- M. J. Albowitz, A. S. Fokas,Complex variables, Introduction and application, Cambridge University Press, 2003.
- 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 2. knjiga, Zagreb, 1984.	2	
S. Lang, Complex Analysis, Springer, 2003.	2	

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.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Matematička logika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
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

Svrha je programa 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 upoznaje se podjela na sintaksu i semantiku te njihov odnos
- formalnim logičkim sustavima precizira se shvaćanje strogog dokaza i teorema, kao i poimanje matematičkih objekata.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. opisati pojam formule te formulriati interpretaciju formule u logici sudova i logici prvog reda (A6, B6, D5, E5, F6)
2. formulirati pojmove i analizirati na primjerima valjnost, ispunjivost, oborivost formula te implikaciju i ekvivalenciju formula logike sudova i logike prvog reda (A6, B6, D5, E5, F6)
3. analizirati izrazivost propozicionalnih veznika (A6, B6, D5, E5, F6)
4. konstruirati normalne forme za formule logike sudova (A6, B6, D5, E5, F6)
5. konstruirati preneksne normalne forme za formule logike prvog (A6, B6, D5, E5, F6)
6. formulirati pojam dokaza i pojam teorema u formalnim sustavima računa sudova i prirodne dedukcije te opisati osnovne pripadne metarezultate (A6, B6, D5, E5, F6)
7. analizirati i konstruirati izvode u sustavu prirodne dedukcije za logiku sudova (A6, B6, D5, E5, F6)
8. objasniti ulogu matematičke logike u cjelokupnoj matematici kao znanosti, povijesnu i intuitivnu važnost logike sudova te razloge zbog kojih su nastale jače logičke teorije, prvenstveno logika prvoga reda (A6, B6, D5, E5, F6)
9. opisati osnovne metarezultate i ograničenja logike prvog reda (A5, B5, D5, E5, F6)
10. matematički dokazati utemeljenost postupaka i teorijskih rezultata kojima se služe u okviru ovog predmeta (A6, B6, D5, E5, F5)

1.4. Sadržaj predmeta

Klasična logika sudova: sintaksa, semantika. Propozicionalni veznici. Konjuktivna i disjunktivna normalna forma. Craigova lema. Testovi valjanosti.
Račun sudova i sustav prirodne dedukcije: konzistentnost i potpunost skupova formula, teorem dedukcije, teorem adekvatnosti, teorem potpunosti i teorem kompaktnosti. Ograničenja logike sudova.
Teorije prvog reda: sintaksa, semantika. Preneksna normalna forma. Glavni test za logiku prvog reda. Osnovni metarezultati i ograničenja logike prvog reda.

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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[8] rada studenata

Pohađanje nastave i aktivnost u nastavi			0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pisani ispit (kolokvij)	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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)

- M. Vuković: Matematička logika, Element, 2009.

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

- A. G. Hamilton: Logic for Mathematicians, Cambridge, University Press, 1988.
- E. Mendelson: Introduction to Mathematical Logic, Chapman and Hall, 1964.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
M. Vuković: Matematička logika, Element, 2009.	7	

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.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Kombinatorika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
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

Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s kombinatornim načinom razmišljanja i dokazivanja. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- opisati i usporediti različite forme Dirichletovog principa te njegovo poopćenje,
- analizirati osnovna načela prebrojavanja elemenata konačnih skupova te kombinatorna prebrojavanja,
- definirati binomne i multinomne koeficijente i analizirati njihova svojstva,
- definirati multiplikativne funkcije i analizirati primjere multiplikativnih funkcija,
- definirati i razlikovati neke rekurzivne probleme te analizirati načine rješavanja tih problema,
- definirati i usporediti neke kombinatoričke strukture.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. analizirati i razlikovati primjene pojedinih načina prebrojavanja ili formi Dirichletovog načela (A5, B6, C6, D6, E4, F5),
2. argumentirano odabrati način prebrojavanja ili formu Dirihletovog načela te primijeniti odgovarajući postupak prilikom rješavanja zadataka (A5, B6, C5, D5, E4, F5),
3. opisati multiplikativne funkcije i analizirati primjere multiplikativnih funkcija (A4, B5, C5, D5, E4, F5).
4. analizirati rekurzivne probleme prilikom rješavanja kombinatornih zadataka koristeći argumentirane postupke (A5, B6, C5, D5, E4, F5),
5. argumentirati upotrebu svojstava binomnih i multinomnih koeficijenata prilikom rješavanja zadataka (A5, B6, C5, D5, E4, F5)
6. formulirati kombinatorne interpretacije izraza pri dokazivanju različitih tvrdnji (A6,B6,C6,D6,E4,F5)
7. opisati neke kombinatoričke strukture (A4, B5, C5, D5, E4, F5)
8. matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A6, B6, C6, D6, E4, F5).

1.4. Sadržaj predmeta

Temeljna načela prebrojavanja. Dirichletov princip. Ramseyev stavak. Permutacije i kombinacije skupova i multiskupova. Binomni i multinomni koeficijenti. Formula uključivanja-isključivanja. Multiplikativne funkcije. Rekurzivne relacije. Funkcije izvodnice. Neke kombinatoričke strukture.

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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[9] rada studenata

Pohađanje nastave i aktivnost u nastavi			2.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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. D. Veljan, Kombinatorna i diskretna matematika, Algoritam, Zagreb, 2001.
2. M. Cvitković, Kombinatorika, zbirka zadataka, Element, Zagreb, 2001.

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

1. D. Žubrinić, Diskretna matematika, Element, Zagreb, 1997.
2. D. Veljan, Kombinatorika s teorijom grafova, Školska knjiga, Zagreb, 1989.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
D. Veljan, Kombinatorna i diskretna matematika, Algoritam, Zagreb, 2001.	5	
M. Cvitković, Kombinatorika, zbirka zadataka, Element, Zagreb, 2001.	5	

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.

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

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Euklidski prostori	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
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 ovog kolegija je upoznati studente s euklidskim prostorima. U tu svrhu u okviru kolegija je potrebno:
- definirati osnovne pojmove i svojstva afinih i euklidskih prostora,
- analizirati jednadžbe ravnina afinog prostora,
- analizirati presjeke i spojeve k-ravnina i njihove dimenzije te opisati međusobne odnose k-ravnina,
- analizirati analitičku geometriju afinog i euklidskog prostora,
- definirati afini koordinatni sustav i opisati transformaciju afinih koordinatnih sustava,
- opisati konveksne skupove te definirati i razlikovati paralelotope i simplekse kao podskupove afinog prostora,
- analizirati afina preslikavanja, njihova svojstva i analitički prikaz,
- analizirati analitičku geometriju i izometrije euklidskih prostora,
- analizirati postupak određivanja volumena simpleksa i paralelotopa,
- definirati izometričke operatore i grupe simetrija.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. razlikovati pojmove afinih i euklidskih prostora te argumentirano primijeniti odgovarajuća svojstva u rješavanju zadataka (A6, B5, C6, D6, E5, F5),
2. provesti postupke dobivanja odgovarajućih jednadžbi k-dimenzionalnih ravnina afinog prostora (A5, B5, C6, D6, E5, F4),
3. razlikovati međusobne odnose k-ravnina te argumentirano odrediti presjeke i spojeve ravnina u afinom prostoru (A6, B6, C5, D6, E5, F6),
4. uvesti i argumentirano primijeniti analitičku geometriju afinog prostora i transformacije afinih koordinatnih sustava (A6, B6, C5, D5, E5, F5),
5. klasificirati osnovne konveksne skupove točaka u n-dimenzionalnom afinom prostoru i argumentirano primijeniti svojstva konveksnih skupova afinih prostora prilikom rješavanja zadataka (A5, B6, C6, D5, E5, F5),
6. argumentirano primijeniti definiciju afinog preslikavanja i njegov analitički prikaz prilikom rješavanja zadataka (A5, B6, C6, D5, E5, F5),
7. analizirati svojstva i preslikavanja n-dimenzionalnog euklidskog prostora, posebno izometrije euklidskog prostora te izometričke operatore (A6, B6, C6, D5, E6, F6)
8. argumentirano primijeniti obrađena svojstva, postupke i formule prilikom rješavanja zadataka (A6, B6, C5, D5, E5, F4),
9. matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A7, B6, C6, D6, E5, F5).

1.4. Sadržaj predmeta

Pojam afinog i euklidskog prostora. Afini potprostori (k-ravnine). Presjek i suma afinih potprostora i njihova dimenzija. Paralelnost. Koordinatni sustav u A^n. Transformacije koordinatnog sustava. Jednadžba hiperravnine i pravca. Konveksnost. Poluprostori. Paralelotopi. Simpleksi. Afina preslikavanja. Translacija.
Euklidski prostor. Pravokutni koordinatni sustav. Udaljenost dviju točaka. Kut dvaju pravaca, pravca i k-ravnine. Okomitost pravca i k-ravnine, okomitost ravnine. Udaljenost točke od k-ravnine. Kut dviju ravnina. Volumen paralelotopa. Izometrije u E^n. Izometrički operatori. Grupa izometrija. Sukladnost. Pomaci. Translacije i centralne simetrije. Rotacije. Simetrije u odnosu na hiperravnine. Teorem o dekompoziciji izometrije.

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

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[10] rada studenata

Pohađanje nastave i aktivnost u nastavi			1.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pisani ispit (kolokviji)	1.8	Usmeni ispit	1.1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.6	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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. S. Kurepa: Konačno-dimenzionalni vektorski prostori i primjene, Liber, Zagreb, 1992.
2. M. Polonijo et al., Euklidski prostori, skripta, http://web.math.hr/nastava/eukl/EP.pdf

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

1. M. Audin: Geometry, Springer-Verlag, Heidelberg, 2002.
2. D. M. Bloom: Linear Algebra and Geometry, Cambridge University Press, Cambridge, 1988.
3. K. W. Gruenberg, A.J.Weir: Linear Geometry, Springer, New York, 1977.
4. P. J. Ryan, Euclidean and non-Euclidean Geometry – an analytic approach, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1991.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj 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.

S. Kurepa: Konačno-dimenzionalni vektorski prostori i primjene, Liber, Zagreb, 1992.	5	
M. Polonijo et al., Euklidski prostori, skripta, http://web.math.hr/nastava/eukl/EP.pdf	Dostupno studentima na priloženoj poveznici	
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		
Naziv predmeta	Uvod u vjerojatnost i matematičku statistiku	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 45 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj ovog predmeta je upoznati studente s osnovnim pojmovima, rezultatima i metodama teorije vjerojatnosti i matematičke statistike te ih osposobiti za primjenu istih. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- definirati vjerojatnost i analizirati njena svojstva
- opisati osnovne primjere vjerojatnosnih prostora
- definirati uvjetnu vjerojatnost i analizirati njena svojstva
- opisati model Bernoullijeve sheme
- definirati slučajne varijable, njihove funkcije gustoće i distribucije
- opisati primjere vjerojatnosnih razdioba
- definirati i analizirati numeričke karakteristike vjerojatnosnih razdioba
- analizirati zakone velikih brojeva
- osposobiti studente za samostalnu uporabu programa za statističku obradu podataka

1.2. Uvjeti za upis predmeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. Argumentirano primijeniti svojstva vjerojatnosti (A6, B6, D2, E4, F5)
2. Kritički primijeniti kombinatorne metode na rješavanje problema iz vjerojatnosti (A6, B6, D1, E4, F5)
3. Riješiti zadatke koristeći uvjetnu i geometrijsku vjerojatnost (A6, B6, D2, E4, F5)
4. Riješiti zadatke primjenom svojstava slučajnih varijabli (A6, B6, D1, E4, F5)
5. Analizirati zakone velikih brojeva (A6, B6, D2, E4, F5)
6. Analizirati osnovne vjerojatnosne modele i razdiobe (A6, B6, D2, E4, F5)
7. Formulirati osnovne pojmove deskriptivne statistike (A6, B6, D2, E4, F5)
8. Provesti statističku obradu podataka i testiranje hipoteza primjenom računala (A6, B6, D2, E5, F5)
9. Matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A7, B7, D2, E4, F5)

1.4. Sadržaj predmeta

Vjerojatnosni prostor. Uvjetna vjerojatnost. Nezavisnost događaja. Formula potpune vjerojatnosti. Bayesova formula. Geometrijska vjerojatnost. Bernoullijeva shema. Slučajne varijable. Matematičko očekivanje i varijanca. Funkcija gustoće. Funkcija distribucije. Slučajni vektori. Zakon velikih brojeva. Funkcije izvodnice. Neprekidne slučajne varijable. Deskriptivna statistika. Srednje vrijednosti. Mjere disperzije. Mjere asimetrije i zaobljenosti. Vremenski nizovi. Testiranje hipoteza.

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	Vježbe iz ovog kolegija izvodit će se u auditornom obliku (30 sati) te na računalu (15 sati).	

1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[11] rada studenata

Pohađanje i aktivnost u nastavi			2	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit (kolokviji)	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. 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. N. Sarapa, Teorija vjerojatnosti, Školska knjiga, Zagreb, 2002.
2. N. Sarapa, Vjerojatnost i statistika, I i II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1993.

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

1. W. Feller, An Introduction to Probability Theory and Its Application, J.Wiley, New York, 1966.
2. M. Papić, Primijenjena statistika u MS Excelu, Zoro, Zagreb, 2012.
3. I. Sošić, Primijenjena statistika, Školska knjiga, Zagreb, 2004.
4. T. Pogany, Teorija vjerojatnosti, zbirka riješenih ispitnih zadataka, Sveučilište u Rijeci, Odjel za pomorstvo, Rijeka, 1999.
5. M. Spiegel, J. Schiller, R. A. Srinivasan, Probability and Statistics, Schaum's outline series, McGraw-Hill Book, Company, New York, 2000.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
N. Sarapa, Teorija vjerojatnosti, Školska knjiga, Zagreb, 2002.	20	
N. Sarapa, Vjerojatnost i statistika, I i II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1993.	2	

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.

[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.

Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova – predmeti u izvedbi Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija

POPIS PREDMETA U IZVEDBI FAKULTETA INFORMATIKE I DIGITALNIH TEHNOLOGIJA							
Semestar: 1	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Programiranje	prof. dr. sc. Maja Matetić	30	30	0	5	O
Semestar: 3	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Objektno programiranje	izv. prof. dr. sc. Miran Pobar	30	30	0	5	I
Semestar: 4	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Modeliranje podataka	izv. prof. dr. sc. Martina Ašenbrener Katić	30	30	0	5	I
	Algoritmi i strukture podataka	izv. prof. dr. sc. Marija Brkić Bakarić	30	30	0	5	I
Semestar: 5	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Baze podataka	prof. dr. sc. Patrizia Poščić	30	30	0	5	I
Semestar: 6	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Uvod u programiranje za web	izv. prof. dr. sc. Lucia Načinović Prskalo	30	30	0	5	I
	Uvod u programsko inženjerstvo	prof. dr. sc. Sanja Čandrlić	30	30	0	5	I

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Programiranje	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
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 predmeta je usvajanje i razumijevanje temeljnih pristupa, koncepata i postupaka programiranja. Predmet uključuje teme vezane uz postupke razvoja i izvedbe algoritma, uporabu konstrukata jezika u jednostavnom programskom kodu te postupke ispravljanja grešaka u programu. Nadalje, cilj predmeta je usvajanje znanja vezanih uz napredne tehnike programiranja kao što su implementacija složenih algoritma, dinamičko alociranje memorije.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta za upis predmeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:
I1. Oblikovati, kodirati, testirati, ispraviti, čitati i analizirati jednostavne programe.
I2. Odabrati odgovarajuće tipove podataka zadanog problema za učinkovito pohranjivanje ulaznih podatka i implementirati odabranu organizaciju podataka.
I3. Odabrati odgovarajuću strukturu zapisa za pohranjivanje podataka u datoteke te ju implementirati u zadanom imperativnom programskom jeziku.
I4. Protumačiti poruke pogrešaka i upozorenja koje vraća prevoditelj programa i u skladu s njima ispraviti zadani program.
I5. Odabrati dijelove algoritma koji se mogu izdvojiti u zasebne cjeline i izvesti kao potprogrami te ih implementirati u zadanom imperativnom programskom jeziku.
I6. Oblikovati i implementirati funkcije s odgovarajućim načinom prijenosa argumenata.
I7. Objasniti mogućnosti učinkovitog upravljanja memorijom

1.4. Sadržaj predmeta

Osnove sintakse programskog jezika (varijable i dodjela, ulaz i izlaz, tipovi podataka i izrazi). Kontrola tijeka izvođenja programa (naredba if-else, jednostavnija uporaba petlji: while, do-while, stil programa). Višestruko grananje u programu (logički izrazi, ugniježđena if naredba, naredba switch). Složenija uporaba petlji: while, do-while, for. Oblikovanje petlji (izlaz iz petlje, ugniježđene petlje, traženje greške u petlji). Polja (array). Strukture. Niz (string). Funkcije (funkcije koje vraćaju vrijednost, pretvorba tipa, funkcije koje definira programer, proceduralna apstrakcija, lokalne varijable). Funkcije tipa void. Prosljeđivanje vrijednosti referencom. Biblioteke funkcija.
Testiranje funkcija. Tehnike traženja grešaka. Algoritmi sortiranja. Algoritmi pretraživanja. Dinamička alokacija memorije. Povezane liste.

1.5. Vrste izvođenja nastave		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☒ laboratorij

	☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	0.5	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	0.5
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu.
Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70. 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)

Šribar, Julijan, and Boris Motik. Demistificirani C++. Element, 2006.

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

B. Stroustrup, The C++ Programming Language, Addison Wesley, 2000.
Prata, Stephen. C++ primer plus. Addison-Wesley Professional, 2011.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Šribar, Julijan, and Boris Motik. Demistificirani C++. Element, 2006.	Prvih 100 stranica knjige dostupno online	

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.

[1] 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		
Naziv predmeta	Objektno programiranje	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
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 predmeta je usvajanje temeljnih znanja o objektno paradigmi te primjena standardnih koncepata objektne paradigme kod modeliranja sustava i implementacije u odabranom objektnom programskom jeziku.
Cilj je osposobiti studente da samostalno analiziraju i specificiraju zahtjeve, razviju modele i programiraju koristeći objektno-orijentirani pristup u rješavanju problemskih zadataka.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Odslušan predmet Programiranje

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da će nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti biti sposobni:

I1. Objasniti pojmove objektne paradigme kao što su klasa, objekt, privatnost podataka i enkapsulacija, konstruktori i destruktori, relacije među klasama, hijerarhija klasa, apstrakcije, nasljeđivanje, polimorfizam.
I2. Osmisliti i modelirati osnovne koncepte klasa kao što su konstruktori, članski atributi i metode s definiranom vidljivošću te ih prikazati odgovarajućim dijagramom (dijagram klasa, dijagram aktivnosti ili slijeda).
I3. Implementirati klasu s konceptima kao što su konstruktori, članski atributi i metode u odgovarajućem programskom jeziku.
I4. Osmisliti i modelirati koncepte objektnog modela kao što su enkapsulacija, relacije asocijacije i hijerarhija klasa, nasljeđivanje, preopterećivanje, polimorfizam te ih prikazati dijagramom klasa.
I5. Implementirati koncepte objektnog modela kao što su asocijacija i hijerarhija klasa, nasljeđivanje, preopterećivanje, nadjačavanje i polimorfizam u odgovarajućem programskom jeziku na temelju osmišljenog dijagrama klasa.
I6. Usporediti i analizirati različite implementacije modela u objektnoj paradigmi kao što je korištenje standardnih operatora, delegata i metoda klase.
I7. Primijeniti vještine i znanja iz objektne paradigme prilikom rješavanja problemskih zadataka

1.4. Sadržaj predmeta

- Uvod u objektno modeliranje i programiranje. Standardi i specifičnosti odabranog objektnog jezika (npr. C#. Pojmovi objektne paradigme kao što su klasa, objekt, privatnost podataka i enkapsulacija, konstruktori i destruktori, relacije među klasama, hijerarhija klasa, apstrakcije, nasljeđivanje, preopterećivanje, polimorfizam.
- Modeliranje osnovnih koncepata klasa kao što su konstruktori, članski atributi i metode s definiranom vidljivošću korištenjem strukturnih dijagrama UML-a (dijagrama klasa, objekata).
- Definiranje klasa s članskim atributima i funkcijama s definiranom vidljivošću. Konstruktori i destruktori. Preopterećivanje konstruktora i funkcija. Uporaba osnovnih sistemskih klasa i funkcija te korisnički

definiranih klasa. Dinamička definicija klasa. Složene klase, nizovi klasa, iteratori.
- Modeliranje promjena stanja objekata (dijagram aktivnosti, dijagram stanja) i interakciju objekata (dijagram slijeda, dijagram komunikacije).
- Relacije među klasama. Nasljeđivanje: vrste i primjena nasljeđivanja. Modeliranje i implementacija nasljeđivanja. Hijerarhija klasa i višestruko nasljeđivanje. Nadjačavanje i preopterećivanje funkcija. Apstraktne klase, polimorfizam, sučelja..
- Iznimke i događaji.
- Delegati, predlošci funkcija i klasa. Preopterećenje operatora. Odabrane biblioteke klasa.
- Primjeri i analiza objektnih modela i implementacija rješenja problemskih zadataka iz različitih domena primjene.

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	Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u učionici, individualni rad izvan učionice i e-učenje, koristeći sustav za udaljeno učenje te će se u izvedbenom planu objaviti detaljan raspored nastave s online lekcijama i predavanjima u učionici. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava.	

1.7. Obveze studenata

Obaveze studenata u predmetu su:
- Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima);
- Osmisliti, izraditi i prezentirati rješenje problemskog zadatka (samostalno ili u paru) te pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova

Detaljan način razrede bodovanja na predmetu biti će naveden u izvedbenom planu predmeta.

1.8. Praćenje[2] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	1.5
Portfolio							

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

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata objektne paradigme te uspoređuje i analizira različite implementacije modela (I1, I6)
- Praktična provjera znanja u kojoj student pomoću alata za izradu UML dijagrama izrađuje dijagrame klasa koji sadrže koncepte kao što su hijerarhija klasa, relacije asocijacije, nasljeđivanje, preopterećivanje, polimorfizam te dijagrame interakcije ili aktivnosti prema zadanoj specifikaciji i problemskom zadatku (I2, I4)
- Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student u zadanom programskom jeziku na računalu radi implementaciju danog dijagrama klasa i interakcije s konceptima kao što su hijerarhija klasa, apstrakcije, nasljeđivanje i asocijacije među klasama, preopterećivanje, polimorfizam (I3, I5)

[2] **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.

- Završni ispit: Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje vještine i znanja iz objektne paradigme prilikom rješavanja problemskih zadataka na samostalno odabranu temu prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I7)

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

1. (više autora): C# programming guide, e-knjiga, Microsoft, 2022
2. M. Ivašić-Kos: Objektno modeliranje – UML, on-line prezentacije predavanja, zadaci i modeli različitih problemskih situacija, Moodle e-knjiga, 2018

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

1. Grady Booch: Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3rd Edition), 2007, pdf
2. Ian Griffiths: Programming C# 10, O'Reilly Media, 2022
3. Dan Clark: Beginning C# Object-Oriented Programming, Apress, 2011
4. Erich Gamma: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, 2009, pdf
5. Eric Freeman, Elisabeth Robson: Head First Design Patterns (2nd edition), O'Reilly Media, 2020
6. Robert C. Martin: Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, 2015

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
C# programming guide (priložena poveznica)	online	
M. Ivašić-Kos: Objektno modeliranje – UML, on-line prezentacije predavanja, zadaci i modeli različitih problemskih situacija, Moodle e-knjiga, 2018	Moodle e-knjiga	

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviri aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Odjela za informatiku). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Modeliranje podataka	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
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 predmeta je osposobiti studente za analizu poslovne dokumentacije i intervjuiranje korisnika te izradu modela podataka i logičke sheme relacijske baze podataka.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:

I1. Usporediti različite metodologije i alate za konceptualno modeliranje podataka.
I2. Samostalno i/ili uz intervjuiranje poslovnih korisnika analizirati poslovnu dokumentaciju poduzeća te ju dokumentirati prema određenim kriterijima.
I3. Izgraditi konceptualni model podataka.
I4. Doraditi konceptualni model podataka te izgraditi logički model podataka koristeći osnovna načela postupka normalizacije.
I5. Usvojiti osnovne pojmove organizacije te primijeniti metode i tehnike na oblikovanje organizacije i usklađivanje informacijskog sustava.

1.4. Sadržaj predmeta

- Projektiranje informacijskog sustava, metode i alati za modeliranje podataka, metodika MIRIS, izvedbeni projekt
- Apstrakcije
- metoda entiteti-veze, dijagram entiteta i veza (DEV), entiteti, veze, atributi, brojnosti, kandidat za ključ tipa entiteta
- ograničenja nad modelom podataka
- prevođenje DEV u relacijski model podataka
- osnovna načela normalizacije
- meta modeliranje
- osnovni pojmovi teorije organizacije
- metode i tehnike oblikovanja organizacije
- usklađivanje informacijskog i organizacijskog sustava
- analiza podataka i sadržaja dokumentacije organizacijskog sustava.

1.5. Vrste izvođenja nastave		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorij

	☒ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.6. Komentari	Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici i individualni rad izvan učionice, uz primjenu sustava za udaljeno učenje. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje sustava za udaljeno učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave s predavanjima i vježbama.	

1.7. Obveze studenata

Obaveze studenata u predmetu su:
- Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija u obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)
- Pristupiti rješavanju praktičnih problemskih zadataka i obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)
- Samostalno ili u timu izraditi praktični rad, prezentirati ga te obraniti pred nastavnikom te obavezno ostvariti broj bodova veći ili jednak postavljenom pragu prolaznosti (ukoliko on postoji)
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

1.8. Praćenje[3] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.25	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.25	Referat		Praktični rad	1.5
Portfolio							

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

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih pojmova s područja modeliranja podataka (I1, I3, I4, I5), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike različitih metodologija za konceptualno modeliranje podataka.
- Praktični problemski zadatak u okviru kojeg student treba primjenom odgovarajućih metoda i alata izraditi model podataka (I3, I4). Na primjer, metodom entiteta i veza napraviti model podataka za dokument Putni nalog te ga doraditi koristeći načela normalizacije.
- Praktični rad u okviru kojeg student samostalno ili u timu treba odabrati metode za prikupljanje korisničkih zahtjeva, izraditi modele i projektnu dokumentaciju. Dokumentacija treba sadržavati dijagrame entiteta i veza te relacijsku shemu baze podataka (I2, I3, I4). Rješenje prezentira i brani pred nastavnikom. Na primjer, za odabrani sustav (npr. Studentska služba), potrebno je prikupiti korisničke zahtjeve, analizirati dokumentaciju, izraditi dijagrame entiteta i veza, prevesti ih u relacijski model baze podataka te prezentirati rješenja nastavniku.

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

1. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju
2. Pavlić, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011.
3. Pavlić, M., Informacijski sustavi, Školska knjiga, Zagreb

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

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

1. Valacich J. S., George J. F Modern Systems Analysis and Design. 8th ed. Pearson Education, Inc, 2017.
2. Pavlić, M., Jakupović, A., Čandrlić, S. Modeliranje procesa, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2014.
3. Batini, C., Ceri, S., Navathe, SB., Conceptual Database Design: An Entity-relationship Approach, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1992.
4. Elmasri, R., Navathe, S., Fundamentals of database systems. Addison-Wesley Publishing Company, 2010.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Pavlić, M., Oblikovanje baza podataka	5	
Pavlić, M., Informacijski sustavi	5	

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Odjela za informatiku). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Algoritmi i strukture podataka	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
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 predmeta je usvajanje temeljnih znanja o strategijama oblikovanja algoritama kroz rješenja zadanih problema i upoznavanje apstraktnih tipova podataka stablo i graf uz analiziranje vremenske i prostorne složenosti.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položen predmet Programiranje.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza, studenti će moći:
I1. Primijeniti računovodstvenu metodu, metodu agregatne analize i metodu energetskog potencijala za određivanje amortizirane složenosti strukture podataka
I2. Usporediti a priori i a posteriori analizu vremenske složenosti
I3. Odrediti vremensku i prostornu složenost algoritama primjenom metoda ocjene rasta funkcije složenosti
I4. Ilustrirati temeljne algoritme na zadanim linearnim listama, stablima i grafovima
I5. Implementirati rješenje zadanog problema primjenom odgovarajuće strategije oblikovanja algoritama (podijeli pa vladaj, dinamičko programiranje, pohlepni algoritmi, pretraživanje s vraćanjem)
I6. Implementirati vlastite i koristiti dostupne linearne (povezana lista, stog, red) i/ili stablaste (binarno stablo, binarno stablo pretraživanja, gomila, općenito stablo) apstraktne tipove podataka za rješenje zadanog problema
I7. Prepoznati i riješiti problem implementacijom odgovarajućeg algoritma na apstraktnom tipu podataka graf

1.4. Sadržaj predmeta

Principi analize algoritama. Strategije oblikovanja algoritama (podijeli pa vladaj, dinamičko programiranje, pohlepni algoritmi, pretraživanje s vraćanjem). Stablo. Uređeno binarno stablo (AVL stablo, crveno-crno stablo, K-D stablo). Gomila. Višegransko stablo (B-stablo). Svojstva i tipovi grafa. Putevi u grafu. Algoritmi na grafovima (algoritmi povezanosti, minimalno razapinjuće stablo, algoritmi najkraćeg puta).

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	U okviru kolegija će se koristiti sustav za e-učenje, a student će prilikom upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava. Detaljan raspored nastave biti će objavljen u izvedbenom planu.	

1.7. Obveze studenata

Studenti trebaju redovito sudjelovati u svim aktivnostima na predmetu (kolokviji, projekti, problemski zadaci, domaće zadaće) te pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova. Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

1.8. Praćenje[4] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt	0.5	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata analize algoritama, strategija oblikovanja algoritama i apstraktnih tipova podataka poput stabala i grafova (I1, I2, I4), npr. Primjenom Dijkstrinog algoritma odredi stablo najkraćeg puta za graf na slici ako je u korijenu čvor A Odaberi odgovor koji prikazuje redoslijed dodavanja veza u stablo.
Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student analizira različite odsječke koda i određuje vremensku i prostornu složenost (I3), npr. Odredite i odaberite složenost priloženog odsječka kôda.
Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student u treba osmisliti algoritam za rješenje zadanog problema i implementirati ga u zadanom programskom jeziku (I5), npr. Došli ste u supermarket i imate na raspolaganju ruksak volumena n. U njega morate staviti što je moguće više hrane kako biste mogli preživjeti boravak u atomskom skloništu. Podaci o proizvodima na raspolaganju zapisani su u datoteci *toy.txt* u formatu <volumen vrijednost>.
Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student treba odabrati prikladni apstraktni tip podataka za rješenje zadanog problema i rješenje implementirati u zadanom programskom jeziku (I6, I7), npr. Napišite program koji simulira rad hitne službe i to tako da omogućite unos novog pacijenta, obradu sljedećeg na redu i ispis podataka o pacijentima.
Grupni ili individualni praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje vještine i znanja iz teorije algoritama i struktura podataka za rješenje praktičnog problemskog zadatka prema zadanim uputama i kriterijima vrednovanja (I5, I6, I7), npr. Izradite čestotni rječnik na temelju danog korpusa.

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

1. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju.
2. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: Introduction to Algorithms, 2nd edition, The MIT Press, 2001.
3. Robert Sedgewick, Kevin Wayne: Algorithms, Parts 1-2, Addison-Wesley Professional, 2014.
4. Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia: Algorithm Design and Applications, John Wiley & Sons, Inc., 2015.

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

1. Richard F. Gilberg, Behrouz A. Forouzan: Data Structures: A Pseudocode approach with C, Cengage Learning, 2004.
2. Varsha H.Patil: Data Structures Using C++, Oxford University Press, 2012.
3. Sanjoy Dasgupta, Christos Papadimitriou, Umesh Vazirani: Algorithms, McGraw-Hill, 2008.

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

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: Introduction to Algorithms, 2nd edition, The MIT Press, 2001.	Djelomično dostupno online	
Robert Sedgewick, Kevin Wayne: Algorithms, Parts 1-2, Addison-Wesley Professional, 2014.	Djelomično dostupno online	
Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia: Algorithm Design and Applications, John Wiley & Sons, Inc., 2015.	1	

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Odjela za informatiku). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Baze podataka	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
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 je predmeta usvajanje temeljnih znanja iz područja baza podataka s naglaskom na relacijske baze podataka. Ta znanja, između ostalog, uključuju logičko oblikovanje baze podataka, relacijsku algebru te neproceduralni upitni jezik (SQL).		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Odslušani predmeti iz matematike.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni: I1. Objasniti osnovne pojmove iz teorije baza podataka te koncepte relacijskog modela podataka. I2. Usporediti načine izvođenja upita korištenjem teorijskog upitnog jezika te upitnog jezika za rad s bazom podataka. I3. Primjenom metoda logičkog oblikovanja baza podataka izgraditi ili preurediti zadani logički model te time ukloniti anomalije baze podataka. I4. Postaviti (dizajnirati) razvojnu okolinu odabranog sustava za upravljanje bazom podataka kreiranjem korisničkih prava i uloga te osiguravanjem zadovoljavajuće razine sigurnosti baze podataka. I5. Na temelju logičkog modela, u odabranom sustavu za upravljanje bazom podataka kreirati bazu podataka te njene osnovne objekte i strukture (npr. tablice, pogledi, ključevi). I6. Utvrditi uvjete entitetskog i referencijalnog integriteta u implementiranoj bazi podataka. I7. Koristeći izabrani upitni jezik preurediti postojeću bazu podataka te izgraditi jednostavne i složene upite nad podacima u bazi.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Uvod u baze podataka. Koncepti baza podataka. Relacijski model podataka. Relacijska algebra. Operacije u relacijskom modelu. Neproceduralni jezici za rad s relacijskom bazom podataka – SQL. Pravila integriteta u relacijskom modelu podataka. Pojam nul-vrijednosti i nepotpune informacije. Elementi teorije zavisnosti. Normalizacija; Normalne forme. Softver za razvoj aplikacija nad relacijskim bazama podataka.		
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	Nastava se izvodi kombinirajući rad u učionici, rad u računalnom laboratoriju te individualni rad izvan učionice, uz primjenu sustava za udaljeno učenje. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje sustava za udaljeno učenje. U izvedbenom planu objavit će se detaljan raspored nastave s predavanjima i	

	vježbama.

1.7. Obveze studenata

Obaveze studenata u predmetu su:
- Redovito pohađati nastavu, sudjelovati na svim aktivnostima na predmetu te pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima te kvizovima)
- Izraditi praktični rad (timski projekt) nad relacijskom bazom podataka
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

1.8. Praćenje[5] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	1
Portfolio							

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

Provjera skupa ishoda učenja vrši se preko kontinuiranih provjera znanja (teorijskog ili praktičnog kolokvija i kvizova) te pismenog ispita, uz rad na računalu.
- Na teorijskom kolokviju student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata baza podataka i relacijskog modela podataka (I1) te povezuje i uspoređuje načine izvođenja upita korištenjem teorijskog upitnog jezika i upitnog jezika za rad s bazom podataka (I2). Npr. objasniti ograničenja primarnog ključa ili zadani upit zapisan u SQL-u zapisati u relacijskoj algebri i obratno.
- Na pisanom ispitu student na temelju gotovog konceptualnog modela i primjenom odgovarajućih pravila izgrađuje odgovarajući logički model podataka te prepoznaje normalnu formu postojeće relacijske sheme i provodi postupak normalizacije baze podataka. Npr. prevesti dijagram entiteti-veze u relacijski model podataka ili dovesti zadanu relacijsku shemu do treće normalne forme. (I3)
- Student na računalu samostalno kreira razvojnu okolinu sustava za upravljanje bazom podataka (uključujući distribuciju korisničkih ovlasti te zadovoljavajuću razinu sigurnosti). Npr. student samostalno i/ili po uputama određuje korisničke grupe i ovlasti za rad s bazom podataka te ih definira na računalu. (I4)
- Na praktičnom kolokviju i/ili kvizu student na računalu kreira bazu podataka u sustavu za upravljanje bazom podataka na temelju izrađenog logičkog modela. Npr. student na računalu samostalno kreira objekte i strukture u bazi podataka (relacije, atribute, ključeve, indekse, poglede, itd.). (I5)
- Na praktičnom kolokviju i/ili kvizu student utvrđuje uvjete entitetskog i referencijalnog integriteta te ih implementira u bazi podataka na računalu. Npr. student na računalu samostalno kreira primarne i vanjske ključeve relacija te odgovarajuća ograničenja. (I6)
- Na praktičnom kolokviju i/ili kvizu student na računalu samostalno prema zadanom zahtjevu preuređuje postojeću bazu podataka ili izgrađuje jednostavne i složene upite nad bazom podataka u izabranom upitnom jeziku. Npr. student na računalu samostalno dodaje novi atribut u postojeću relaciju, kreira pogled nad postojećoj relaciji ili pronalazi sve podatke o studentima koji su u zadanoj ak. godini imali prosjek veći od 4.3. (I7)

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

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

1. C. J. Date (2012). Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz. O'Reilly Media.
2. C. J. Date (2015). SQL and Relational Theory: How to Write Accurate SQL Code. O'Reilly Media.
3. Poščić, P. (2018). Baze podataka, skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

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

1. M .Varga (1994). Baze podataka; konceptualno, logičko i fizičko modeliranje podataka. DRIP, Zagreb.
2. M. Radovan (1993). Baza podataka - relacijski pristup i SQL. Informator, Zagreb.
3. Odgovarajući softverski priručnici

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
C. J. Date (2012). Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz. O'Reilly Media.	1	
C. J. Date (2015). SQL and Relational Theory: How to Write Accurate SQL Code. O'Reilly Media.	1	

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Odjela za informatiku). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Uvod u programiranje za web	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
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 predmeta je usvajanje temeljnih znanja o tehnologijama izrade, planiranju i izradi arhitekture web aplikacija, načinima izrade osnovnih predložaka interakcije korisnika sa web aplikacijom radi obavljanja temeljnih funkcionalnosti - unosa, čitanja, izmjene i brisanja zapisa (engl. create, read, update delete – CRUD) u odabranom skladištu podataka. Studenti će biti osposobljeni samostalno analizirati zahtjeve, planirati osnovnu arhitekturu web aplikacije, skladište podatka (relacijsku bazu podataka ili tekstualne datoteke (tekst, XML, JSON), te izraditi interaktivnu web aplikaciju u klijentskom i poslužiteljskom skriptnom programskom jeziku, te izraditi analizu performansi.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Odslušan predmet Programiranje.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da će nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti biti sposobni:
I1. Analizirati osobine programskih jezika i okvira (platformi) za realizaciju pozadinskog dijela Web aplikacija (eng. *back-end*).
I2. Analizirati osobine programskih jezika i okvira (platformi) za realizaciju klijentskog dijela Web aplikacija (eng. *front-end*).
I3. Nabrojati i opisati ključna načela i metode poslužiteljskog programiranja na kojima se temelji rad web aplikacija.
I4. Uočiti i otkloniti greške u kodu web aplikacija.
I5. Osmisliti arhitekturu web aplikacije uz odabir prikladnih tehnologija (web poslužitelj, programski jezici i okviri (platforme), spremište podataka i sl.) na temelju zadanog opisa (popisa zahtjeva).
I6. Izgraditi interaktivnu web aplikaciju pomoću odabranih tehnologija.
I7. Provesti testiranje opterećenja Web mjesta pomoću specijaliziranih alata na temelju osmišljenog plana.
I8. Predložiti poboljšanja Web aplikacije temeljem analize opterećenja Web mjesta i opisane latencije pomoću vremenskog dijagrama.

1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni pojmovi – temeljne tehnologije za rad WWW i razvoj interaktivnih web aplikacija, temeljni izazovi, uvod u web inženjerstvo.
Sintaksa skriptnog programskog jezika – operatori, grananja, iteracije, funkcije, rad sa poljima, nizevima, datotekama, datumom i vremenom.
Osnovni predlošci interakcije i dinamičko generiranje elemenata web aplikacije.
Spremišta podataka za potrebe web aplikacije – datoteke i baze podataka.
Temeljne operacije web aplikacija (CRUD).
Osnove klijentskog skriptiranja radi povećanja interaktivnosti i sigurnosti aplikacije.

Analiza performansi web aplikacija, pregled mogućnosti poboljšanja performansi, strukturalne i ne-strukturalne promjene.		
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	Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u računalnom laboratoriju, individualni rad izvan računalnog laboratorija i e-učenje, koristeći sustav za udaljeno učenje te će se u izvedbenom planu objaviti detaljan raspored nastave s online lekcijama i predavanjima u učionici. Studenti će kod upisa kolegija biti upućeni na korištenje alata iz sustava.	

1.7. Obveze studenata

Obaveze studenata u predmetu su:
- Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja (teorijskim i praktičnim kolokvijima)
- Osmisliti, izraditi i prezentirati rješenje praktičnog problemskog zadatka
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju biti će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

1.8. Praćenje[6] rada studenata

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

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

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata (I1-I8)
- Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student u zadanom programskom jeziku na računalu radi implementaciju dane web aplikacije (I3-I6)
- Praktična provjera znanja (praktični kolokvij) u kojoj student u zadanom programskom jeziku implementira plan opterećenja i predlaže poboljšanja dane web aplikacije (I7-I8)
- Praktični projektni zadatak u kojem student primjenjuje stečene vještine i znanja s ciljem rješavanja problemskih zadataka kao što je razvoj jednostavnih web aplikacija ili modula web aplikacija na samostalno odabranoj temi prema unaprijed zadanim uputama i kriterijima za vrednovanje (I1-I8)

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

1. Welling, L., Thompson, L.: PHP and MySQL Web Development 5th Edition (2016), Sams Publishing.
2. Nixon, R.: Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5, 5th Ed (2018),O'Reilly Media.
3. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

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

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

1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu		
Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Welling, L., Thompson, L.: PHP and MySQL Web Development 5th Edition (2016), Sams Publishing.	3	
Nixon, R.: Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5, 5th Ed (2018),O'Reilly Media.	U postupku nabave	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviri aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Odjela za informatiku). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).		

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Uvod u programsko inženjerstvo	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
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 je predmeta upoznavanje studenata s osnovnim pojmovima, metodama, tehnikama i načelima iz domene programskog inženjerstva te razvijanje inženjerskog pristupa i timskog rada na projektima razvoja programskih proizvoda.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:
I1. Izraditi razvojnu i korisničku dokumentaciju te provoditi konfiguracijsko upravljanje istom.
I2. Usporediti modele razvojnog ciklusa i procesa razvoja te izabrati odgovarajuću metodiku inženjerskog razvoja programskog sustava.
I3. Objasniti odnos nefunkcionalnih i funkcionalnih korisničkih zahtjeva na konkretnom primjeru i predložiti načine njihovog rješavanja.
I4. Odrediti osnovne elemente korisničkog sučelja na temelju korisničkih zahtjeva.
I5. Planirati razvoj komponenti, dizajnirati komponente te planirati njihovu integraciju u sustav.
I6. Opisati temeljne koncepte testiranja programskog rješenja.
I7. Planirati i izraditi prototipsku aplikaciju u zadanom razvojnom okruženju te upravljati konfiguracijama.

1.4. Sadržaj predmeta

- Pojam programsko inženjerstvo. Povijesni pregled. Formalna načela programskog inženjerstva. Metode i faze razvoja programskog sustava.
- Analiza i specifikacija zahtjeva. Nefunkcionalni i funkcionalni korisnički zahtjevi. Modeliranje sustava. Oblikovanje korisničkog sučelja.
- Oblikovanje arhitekture sustava. Oblikovanje programskih modula. Ciljevi i tehnike programiranja. Prototipiranje i brzi razvoj aplikacije. Upotreba CASE alata. Verifikacija i validacija.
- Evolucija i održavanje programskog sustava. Ponovna upotreba softvera.
- Upravljanje konfiguracijama. Programsko reinženjerstvo. Osiguranje kvalitete. Dokumentiranje programskog sustava.

1.5. Vrste izvođenja nastave		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorij
	☒ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☐ ostalo _____

1.6. Komentari	Nastava se izvodi u mješovitom obliku, kombinirajući rad u učionici, individualni rad izvan učionice i e-učenje

1.7. Obveze studenata

Obaveze studenata u predmetu su:
- Redovito pratiti aktivnosti predmeta u okviru sustava za udaljeno učenje i pohađati nastavu kada se odvija obliku predavanja, auditornih i/ili laboratorijskih vježbi
- Pristupiti kontinuiranim provjerama znanja i uspješno ih položiti
- Pristupiti rješavanju praktičnih problemskih zadataka i uspješno ih odraditi
- Samostalno ili u timu izraditi praktični rad, prezentirati ga te obraniti pred nastavnikom
- Pristupiti završnom ispitu i na njemu postići barem 50% bodova.

Detaljan način razrade bodovanja na predmetu te pragovi prolaza za pojedine aktivnosti koje se boduju bit će navedeni u izvedbenom planu predmeta.

1.8. Praćenje[7] rada studenata

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

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

- Pisana ili online provjera znanja (teorijski kolokvij) u kojoj student pokazuje razumijevanje teorijskih koncepata inženjerstva (I2, I3, I6), na primjer pomoću pitanja višestrukog izbora, pitanja nadopunjavanja i esejskih pitanja navodi karakteristike, prednosti i nedostatke različitih modela razvojnog ciklusa i referentnih procesa razvoja te kriterije njihovog odabira za različite klase problema.
- Praktični rad u okviru kojeg student samostalno ili u timu mora razviti modele novog sustava, planirati razvoj komponenti sustava, skicirati i osmisliti korisničko sučelje te izraditi prototipsku aplikaciju (I4, I5, I7). Rješenje prezentira i brani pred nastavnikom.
- U okviru praktičnog rada ili praktičnih problemskih zadataka koji se odnose na različite faze razvoja aplikacije student treba izraditi dokumentaciju koja se odnosi na upravljanje projektom, arhitekturom programa, kod, testiranje, korisničke upute te upute za potporu i održavanje pri čemu treba primjenjivati odgovarajuće standarde i razvojne alate (I1, I5, I6).

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

1. Van Vliet, H.: Software Engineering - Principles and Practice, 3rd Edition. John Wiley&Sons, Chicester UK, 2008.
2. Manger, R. Softversko inženjerstvo, Element, Zagreb, 2016.
3. Bourque, P., Fairlez, R. E. SWEBOK v 3.0 – Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, IEEE, 2014.
4. Skupina autora. Joint Course on Software Engineering, Online skripta s predavanjima u Moodle e-kolegiju, 2016.
5. Skripte, prezentacije i ostali materijali za učenje dostupni u e-kolegiju

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

1. Sommerville, I.: Software Engineering, 10th Edition, Pearson Education, London, 2016.
2. McConnell, S. Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, MicrosoftPress, 2004.
3. Pressman, R. Software Engineering: A practitioner's Approach, McGraw-Hill, New York, 2014.

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

4. Jones, C. Software Engineering Best Practices, McGraw-Hill, 2010.
5. Odgovarajući softverski priručnici

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Van Vliet, H.: Software Engineering - Principles and Practice	1	
Manger, R. Softversko inženjerstvo	1	
Bourque, P., Fairlez, R. E. SWEBOK v 3.0 – Guide to the Software Engineering Body of Knowledge	online	

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

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Odjela za informatiku). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova – predmeti u izvedbi Filozofskog fakulteta

POPIS PREDMETA U IZVEDBI FILOZOFSKOG FAKULTETA							
Semestar: 3.	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Uvod u filozofiju	Prof. dr. sc. Boran Berčić	30	0	30	6	I
Semestar: 4.	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Antička filozofija	Doc. dr. sc. Ana Gavran Miloš	30	0	30	6	I
Semestar: 5.	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Logika	Prof. dr. sc. Majda Trobok	30	0	30	6	I
	Filozofija kao sustav. Povijest klasičnog njemačkog idealizma.	Izv. prof. dr. sc. Predrag Šustar	30	0	30	6	I
	Epistemologija	Prof. dr. sc. Snježana Prijić-Samaržija	30	0	30	6	I
Semestar: 6.	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Moderna filozofija od Descartesa do Kanta *	Prof. dr. sc. Snježana Prijić-Samaržija	30	0	30	6	I
	Metafizika *	Prof. dr. sc. Boran Berčić	30	0	30	6	I
	Etika *	Prof. dr. sc. Elvio Baccarini	60	0	0	6	I

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Uvod u filozofiju	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studente s osnovnim filozofskim problemima i njihovim rješenjima.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Poznavati i razlikovati različite metode i pristupe u filozofiji.
- Prepoznati i primjenjivati standardnu filozofsku terminologiju.
- Razlikovati, izložiti i analizirati osnovne filozofske probleme i njihova rješenja po pojedinim disciplinama.
- Razlikovati, izložiti i analizirati osnovne filozofske probleme i argumentacije po pojedinim disciplinama.
- Opisati, interpretirati i kritički prosuđivati osnovne stavove filozofskih škola i pravaca po pojedinim disciplinama.
- Usvojiti vještinu filozofske rasprave i u njoj kritički prosuđivati filozofske teme unutar pojedinih filozofskih disciplina.
- Primijeniti metode analitičke filozofije na odabrane probleme.
- Razviti strogi argumentativni stil, preciznost i jasnoću u usmenoj i pismenoj analizi filozofskih problema

1.4. Sadržaj predmeta

Smisao života; u čemu bi se mogao sastojati, je li subjektivan ili objektivan, je li logički moguće pronaći zadovoljavajući odgovor, je li život apsurdan, je li smisleno samo ono što je neprolazno?

Smrt: je li moguće konzistentno zamisliti svoje vlastito nepostojanje, treba li se bojati nepostojanja, u čemu se sastoji asimetrija između prošlog i budućeg nepostojanja?

Sudbina: argumenti za fatalizam

Sloboda volje: jesmo li mogli postupiti drugačije nego što jesmo, jesu li naši postupci slobodni i u kojem smislu; deterministička dilema - jesmo li slobodni ako su naši postupci determinirani ili ako nisu; kompatibilizam i inkompatibilizam?

Moralna odgovornost: kriterij moralne odgovornosti; je li moralna odgovornost spojiva s determinizmom?

Konzekvencijalizam; utilitarizam, princip najveće sreće, negativni utilitarizam, utilitarizam čina i utilitarizam pravila.

Deontologija: vrste dužnosti, legalitet i moralitet, konzekvencijalizam i deontologija, partikularizam.

Aretička etika: vrline, svodivost vrlina.

Društveni ugovor: amoralist i anarhist, redukcija moralnosti na vlastiti interes, uvjeti sklapanja pravednog ugovora.

Znanje: klasična definicija znanja, protuprimjeri, skeptički argumenti: iz relativnosti, iz kriterija, iz mogućnosti pogreške.

Um: jesu li um i tijelo jedno te isto ili nešto različito, jesam li ja isto što i svoje tijelo; karakteristike mentalnog, odnos mentalnog i fizičkog: fizikalizam, dualizam.

Bog: doslovno i preneseno shvaćanje religijskog diskursa, evidencijalizam i fideizam, argumenti za postojanje boga, Eutifronova dilema, presumpcija ateizma, fine tuning argument i antropički princip.

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

Redovito pohađati nastavu, položiti pripisane kolokvije, izložiti seminarski rad te položiti usmeni ispit.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

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

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

Rad studenta na predmetu vrednovat će se i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu.
Vrednovanje tijekom nastave održava se kroz semestar putem kolokvija.
Studenti su dužni prisustvovati nastavi. Provjera znanja vršit će se kolokvijima i na završnom ispitu.

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

B. Berčić: Filozofija 1 i Filozofija 2, IBIS-grafika, Zagreb, 2012.
B.Berčić: Filozofija, sažeto e-izdanje
http://www.ibis-grafika.hr/ibisStaticBak/download/Bercic_Filozofija_e-izdanje.pdf

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

Thomas Nagel: Što sve to znači?, KruZak, Zagreb, 2002.
Nigel Warburton: Filozofija - osnove, KruZak, Zagreb, 1999.
Simon Blackburn: Poziv na misao, AGM, Zagreb, 2002.
Harry Frankfurt: Kenjaža, Algoritam, Zagreb, 2006.
Cornman, Lehrer & Pappas: Philosophical Problems and Arguments – An Introduction, Hacket Publishing Co, 1992.

[1] 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.

John Hospers: An Introduction to Philosophical Analysis, London, 1977.
Robert M. Martin: There Are Two Errors In The The Title Of This Book, a sourcebook of philosophical puzzles, paradoxes and problems, Ontario, Canada, 1992.
Jonathan Westphal: Philosophical Propositions, Routledge, 1998.
Thomas Mautner: The Penguin Dictionary of Philosophy, Penguin Books, 2000.
Simon Blackburn: Oxford Dictionary of Philosophy, Oxford University Press, 1996.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
B.Berčić: Filozofija, sažeto e-izdanje	Broj primjeraka je neograničen, tekst na internetu.	
B. Berčić: Filozofija 1 i Filozofija 2, IBIS-grafika, Zagreb, 2012	1	

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

Praćenje kvalitete nastave i uspješnosti predmeta realizirat će se putem evaluacija koje se provode na razini Odsjeka za filozofiju te na razini Filozofskog fakulteta.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Antička filozofija	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

- Opisati i interpretirati odabrane aspekte povijesnih razdoblja, pravce, predstavnike i pristupe u filozofiji.
- Identificirati i protumačiti glavne probleme, pojmove, argumente i teorije unutar pojedinih povijesnih razdoblja, pravaca i pristupa.
- Identificirati i objasniti temeljne sadržaje i pristupe unutar i između ključnih povijesnih razdoblja filozofije.
- Samostalno prepoznati i interpretirati argument u filozofskim tekstovima.
- Samostalno čitati i kritički analizirati klasične filozofske tekstove.
- Obrazložiti pojavu i razvoj temeljnih filozofskih disciplina teorijske, praktičke i poetičke filozofije te temeljnih rasprava unutar povijesnih razdoblja.
- Prepoznati i primjenjivati standardnu filozofsku terminologiju.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da će studenti savladavanjem ovog programa:

- Opisati i interpretirati odabrane aspekte povijesnih razdoblja, pravce, predstavnike i pristupe u filozofiji.
- Identificirati i protumačiti glavne probleme, pojmove, argumente i teorije unutar pojedinih povijesnih razdoblja, pravaca i pristupa.
- Identificirati i objasniti temeljne sadržaje i pristupe unutar i između ključnih povijesnih razdoblja filozofije.
- Samostalno prepoznati i interpretirati argument u filozofskim tekstovima.
- Samostalno čitati i kritički analizirati klasične filozofske tekstove.
- Obrazložiti pojavu i razvoj temeljnih filozofskih disciplina teorijske, praktičke i poetičke filozofije te temeljnih rasprava unutar povijesnih razdoblja.
- Prepoznati i primjenjivati standardnu filozofsku terminologiju.

1.4. Sadržaj predmeta

Sadržaj predmeta dijeli se na obvezni i izborni.
Obvezni sadržaj.
(1) Uvod u antičku filozofiju. Periodizacija antičke filozofije. Specifičnosti antičkog pristupa filozofiji. Razlike između antičke i moderne filozofije.
(a) Predsokratovska filozofija: objašnjenje prirode, promjene.
(2) Sokrat. Osnovni stavovi sokratovske etike i osnove sokratovskog načina argumentiranja. Tekstovi: Platon, *Obrana Sokratova* i *Protagora*.
(3) Platon.
(a) Rađanje Platonove metafizike i epistemologije iz sokratovskih tema i pristupa. Tekst: *Menon*.
(b) Osnove Platonove etike. Tekst: *Država* (knj. II, IV, VIII-IX)

(c) Osnove Platonove metafizike i epistemologije. Tekst: *Država* (knj. V-VII)
(4) Aristotel
(a) Aristotelovo shvaćanje filozofije. Prikaz podrijetla filozofije i predsokratovskih shvaćanja. Tekst: *Metafizika* (knj. A)
(b) Osnove Aristotelove filozofije prirode. Učenje o uzrocima i problem teleologije. Tekst: *Metafizika* (knj. A), *Fizika* (knj. II)
(c) Osnove Aristotelove metafizike. Tekst: *Kategorije* (pogl. 1-5), odabrana poglavlja iz *O duši* (knj. II).
(d) Osnove Aristotelove etike. Odnos sreće i vrline. Tekst: *Nikomahova Etika* (knj. I-II)
Izborni sadržaj.
(1) Problemi predsokratovske filozofije. Tekst: Diels, *Predsokratovci*.
(2) Epikurovska etika. Tekstovi: Epikur, *Pismo Menekeju* (u Diogen Laertije, *Životi filozofa*), Ciceron, *O krajnostima dobra i zla* (knj. I i II)
(3) Stoička etika. Tekstovi: Epiktet, *Priručnik*; Seneka, *Pisma Luciliju* (16, 33. i 47. pismo u Bošnjak, *Filozofija od Aristotela do renesanse*); Ciceron, *O krajnostima dobra i zla* (knj. III i IV).
Kao temu seminarskog rada (vidi dolje) studenti mogu, u dogovoru s nastavnikom, izabrati neku od predloženih tema iz obvezatnog ili izbornog sadržaja.

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

(1) Redovito pohađanje nastave.
(2) Aktivno sudjelovanje u nastavi.
(3) Redovito čitanje propisane literature.
(4) Pisanje domaćih zadaća.
(5) Pisanje seminarskog rada.
(6) Polaganje završnog pismenog ispita

1.8. Praćenje[2] rada studenata

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Varijanta 1. (završni ispit) Rad studenta na predmetu vrednovat će se i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Tijekom nastave student može ostvariti od najmanje 50% do najviše 70% ocjenskih bodova (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti od najviše 50% do najmanje 30 % ocjenskih bodova.
Varijanta 2. (bez ispita) Rad studenta na predmetu vrednovat će se i ocjenjivati tijekom nastave. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti je 100 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici).
Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta!

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

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

Platon, *Obrana Sokratova*, preveo L. Boršić, Zagreb, 2000.
Platon, *Protagora / Sofist*, preveli K. Rac i M. Sironić, Zagreb, 1975. (samo *Protagora*)
Platon, *Menon*, preveo i priredio F. Grgić, Zagreb, 1997.
Platon, *Država*, preveo M. Kuzmić, Zagreb, 1977. ili 1997. (knj. II, IV-IX)
Aristotel, *Metafizika*, preveo T. Ladan, Zagreb, 1992. (knj. A)
Aristotel, *Fizika*, preveo T. Ladan, Zagreb, 1992. (knj. II)
Aristotel, *Kategorije*, preveo i priredio F. Grgić, Zagreb, 1992. (pogl. 1-5)
Aristotel, *O duši / Nagovor na filozofiju*, preveli M. Sironić i D. Novaković, Zagreb, 1987, 21996. (samo odabrana pogl. iz *O duši*)
Aristotel, *Nikomahova Etika*, preveo T. Ladan, Zagreb, 1992. (knj. I i II)

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

Diels, H., *Predsokratovci: fragmenti*, Zagreb, 1983.
Ciceron, *O krajnostima dobra i zla*, Sarajevo, 1975.
Diogen Laertije, *Životi i mišljenja istaknutih filozofa*, prev. A. Vilhar, Beograd, 1979, 31985.
Epiktet, *Priručnik*, preveo i priredio P. Gregorić, Zagreb, 2005.
Bošnjak, B., *Filozofija od Aristotela do renesanse: i odabrani tekstovi filozofa*, Zagreb, 41983 (Filozofska hrestomatija 2).
Kraut, R. "Introduction to the study of Plato", u R. Kraut (ur.), *The Cambridge Companion to Plato*, Cambridge, 1992. (fotokopija prijevoda dostupna je u skriptarnici)
Barnes, J., *Aristotel*, Zagreb, 1995.
Barnes, J., "Uvod u Aristotelovu metafiziku", u P. Gregorić i F. Grgić (ur.), *Aristotelova* Metafizika*: zbirka rasprava*, Zagreb, 2003.
Brunschwig, J. i D. Sedley, "Uvod u helenističku filozofiju", u P. Gregorić, F. Grgić i M. Hudoletnjak Grgić (ur.), *Helenistička filozofija: epikurovci, stoici, skeptici*, Zagreb, 2005.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Platon, *Obrana Sokratova*, preveo L. Boršić, Zagreb, 2000.	2	
Platon, *Država*, preveo M. Kuzmić, Zagreb, 1977. ili 1997. (knj. II, IV-IX)	10	
Aristotel, *Metafizika*, preveo T. Ladan, Zagreb, 1992. (knj. A)	7	
Aristotel, *Fizika*, preveo T. Ladan, Zagreb, 1992. (knj. II)	3	
Aristotel, *O duši / Nagovor na filozofiju*, preveli M. Sironić i D. Novaković, Zagreb, 1987, 21996. (samo odabrana pogl. iz *O duši*)	4	
Aristotel, *Nikomahova Etika*, preveo T. Ladan, Zagreb, 1992. (knj. I i II)	4	

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

Praćenje kvalitete nastave i uspješnosti predmeta realizirat će se putem samoevaluacije koju provodi nositelj predmeta, putem rezultata u postizanju ciljeva, te putem evaluacije koju će se provesti na razini Odsjeka za filozofiju te na razini Filozofskog fakulteta.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Logika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj je kolegija Logika upoznati studente sa osnovama neformalne logike i dijela simboličke logike-logike sudova. U tu svrhu u okviru predmeta potrebno je:

- definirati osnovne pojmove teorije skupova i primijeniti definicije i teoreme
- definirati što je logika i opisati njenu ulogu u filozofiji
- analizirati i usporediti iskaze, rečenice i propozicije
- definirati argument
- usporediti pojam argumenta i objašnjenja
- razlikovati deduktivne i induktivne argumente
- opisati kategoričke propozicije i kategorički silogizam, te razlikovati uporabu Vennovih i Venn-Eulerovih dijagrama
- definirati i opisati osnovne neformalne logičke pogreške
- opisati ulogu i važnost simbolička logike, posebno logike sudova
- definirati alfabet logike sudova
- definirati semantičke tablice za logičke veznike i analizirati njihovu uporabu u određivanju intinosne vrijednost formula logike sudova

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti:

- Poznavati i primjenjivati logičku terminologiju.
- Analizirati propozicijski sadržaj rečenica prirodnog jezika i prikazati ga u jeziku formalne logike.
- Prepoznati i vrednovati argumente te prosuditi njihovu uvjerljivost i valjanost.
- Prepoznati formalne i neformalne pogreške u zaključivanju.
- Primjenom alata neformalne te formalne logike identificirati, analizirati i vrednovati argumente i njihovu strukturu.
- Analizirati i vrednovati logičku strukturu tekstova dokazati logičke odnose te prepoznati tipične pogreške u argumentaciji.
- Primijeniti i demonstrirati osnovne metode i strategije kritičkog mišljenja.
- Razviti sposobnost samostalnog i neovisnog sagledavanja problema iz različitih perspektiva, te formiranja i zauzimanja stavova.
- Prikupiti i interpretirati filozofske sadržaje relevantne za prosudbu pojedinih društvenih, znanstvenih i etičkih pitanja te donositi argumentirane zaključke.
- Razviti strogi argumentativni stil, preciznost i jasnoću u usmenoj i pismenoj analizi filozofskih problema.

1.4. Sadržaj predmeta		
Teorija skupova – osnovni pojmovi. Što je logika? – uvod. Iskazi, rečenice, propozicije. Argument. Prepoznavanje argumenata: argument i objašnjenje. Deduktivni i induktivni argumenti. Dedukcija: kategoričke propozicije i kategorički silogizam. Vennovi i Venn-Eulerovi dijagrami. Logičke pogreške. Simbolička logika-logika sudova, uvod. Alfabet logike sudova. Semantičke tablice.		
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	Pošto se u izvođenju nastave očekuje od studenata korištenje Interneta i softverskih logičkih paketa, potrebno je osigurati mogućnost korištenja informatičkog kabineta U članku 33. stavku 3. Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci definirano je da 1 ECTS bod predstavlja u pravilu 30 sati ukupnog prosječnog studentskog rada uloženog za stjecanje ishoda učenja, pa stoga i za prolaznu ocjenu na kolegiju. Na osnovi članka 31. Pravilnika o studiranju na preddiplomskom i diplomskim studijima Filozofskoga fakulteta u Rijeci određivanje broja sati obaveznog prisustva na nastavi diskreciono je pravo nositelja kolegija, a riječ je o maksimalno 70% ukupne nastave iz predmeta. S obzirom na to da je u programu kolegija navedeno da je obaveza studenata prisustvovati na 70% nastavnih sati, slijedi iz toga da izostanak s 30% nastave neće prosječnog studenta spriječiti u stjecanju ishoda učenja. Valjda stoga podcrtati da je postotak broja sati prisustva na nastavi od 70% dovoljan uvjet za stjecanje ishoda učenja (u tom segmentu aktivnosti). Izračun ECTS bodova za aktivnost „prisustvovanje nastavi“ za kolegij: 70% od 60 nastavnih sati = 70% od 2700 minuta (30x45min.)=1890 minuta = 31.5 solarnih (sunčanih) sati = 1.05 ECTS-a	

1.7. Obveze studenata

Studenti su dužni prisustvovati i aktivno sudjelovati u nastavi. Tijekom semestra pišu se dva kolokvija.

1.8. Praćenje[3] rada studenata

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	1	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	3	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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)

Copi, I.M., Cohen, C., Introduction to Logic, Macmillan Publishing Company.
Newton-Smith, W.H., Logic - An Introductiory Course, Routledge.

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

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

Acock, M., 1985, Informal Logic. Examples and Exercises, Wadsworth Publishing Company. (log)
Fogelin R.J. i Sinnott-Amstrong W., 2001, Understanding Arguments. An Introduction to Informal Logic, Wadsworth Group/Thomson Learning. (log)
Gensler, H.J., 2002, Introduction to Logic, Routledge. (log+simb)
Guttenplan, S., 1997, The Languages of Logic, Blackwell Publishers Ltd.
Hodges W., 2001, Logic. An Introduction to Elementary Logic, Penguin Books.
Kamke, E., 1950, Theory of Sets, Dover Publications, Inc.
Kurepa, Đ., 1951, Teorija skupova, Školska knjiga Zagreb.
Lepore, E., 2000, Meaning and Argument. An Introduction to Logic Through Language, Blackwell Publishing
Monk, J.D., 1969, Introduction to Set Theory, McGraw-Hill Book Company
Morse, a.P., 1965, A Theory of Sets, academic Press.
Nolt, J., Royatyn D. i Varzi A., 1998, Logic - Schaum's Outline Series, McGraw-Hill
Pinter, C.C., 1971, Set Theory, Addison-Welsey Publishing Company.
Quine, W. Van O., 1998, Elementary Logic, Harvard University Press.
Smith, P., 2003, An Introduction to Formal Logic, Cambridge University Press.
Tomassi, P., 1999, Logic, Routledge

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Copi, I.M., Cohen, C., Introduction to Logic, Macmillan Publishing Company.	9	
Newton-Smith, W.H., Logic - An Introductiory Course, Routledge.	5	

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

Praćenje kvalitete nastave i uspješnosti predmeta realizirat će se putem samoevaluacije koju provodi nositelj predmeta, putem rezultata u postizanju ciljeva te putem evaluacije koju će se provesti na razini Odsjek za filozofiju te na razini Filozofskog fakulteta.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Filozofija kao sustav. Povijest klasičnog njemačkog idealizma.	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj je ovog kolegija upoznati studente s filozofijom I. Kanta, poslije-kantovskim razdobljem, kao i s temeljnim odrednicama i značajem filozofskih sustava koji su uslijedili, primjerice, specifičnim sustavom Hegelovog idealizma. Vodit će se računa da se studentima ukaže na one probleme, pitanja i filozofske argumente ove tradicije koji imaju najveći odjek u suvremenim diskusijama i filozofskim pravcima.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Opisati i interpretirati odabrane aspekte povijesnih razdoblja, pravce, predstavnike i pristupe u filozofiji.
- Identificirati i protumačiti glavne probleme, pojmove, argumente i teorije unutar pojedinih povijesnih razdoblja, pravaca i pristupa.
- Identificirati i objasniti temeljne sadržaje i pristupe unutar i između ključnih povijesnih razdoblja filozofije.
- Samostalno prepoznati i interpretirati argument u filozofskim tekstovima.
- Samostalno čitati i kritički analizirati klasične filozofske tekstove.
- Obrazložiti pojavu i razvoj temeljnih filozofskih disciplina teorijske, praktičke i poetičke filozofije te temeljnih rasprava unutar povijesnih razdoblja.
- Prepoznati i primjenjivati standardnu filozofsku terminologiju.

1.4. Sadržaj predmeta

Kant: pred-kritička i kritička faza Kantove filozofije; Humeova teorija kauzalnih relacija i «buđenje iz metafizičkog drijemeža»; kopernikanski obrat i sustav Kantove filozofije. Glavna transcendentalna pitanja: kako su mogući sintetički a priori iskazi u matematici? Kako su mogući sintetički a priori iskazi u prirodnim znanostima? Predmet spoznaje kao «pojava» i problem epistemičkog statusa tzv. «stvari po sebi» u Kantovom filozofskom sustavu. 'Primat praktičkog uma' nad teoretskim i utemeljenje etike: razlikovanje legaliteta i moraliteta; uloge različitih formula kategoričkog imperativa. Kantova ideja slobode.
Hegel: prigovori Kantovom 'formalnom' idealizmu. Hegelova znanost logike: učenje o bitku, učenje o biti, učenje o pojmu (subjektivni pojam, predmet, ideja). Filozofija prirode, s posebnim osvrtom na pojam organizma. Povijest filozofije i Hegelov sistemski pristup.

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	Nastavu iz ovog kolegija izvodi nastavnik izabran u znanstveno zvanje docent i više iz područja humanističkih znanosti, polje filozofija.	

1.7. Obveze studenata

Student je dužan redovito pohađati nastavu, izraditi seminarski rad kojega će izložiti usmeno na seminaru i u pismenom obliku predati nastavniku, te položiti usmeni ispit.

1.8. Praćenje[4] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	1	Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

OCJENIVANJE
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)

Hegel, Georg W.F. (1987), Enciklopedija filozofijskih znanosti, prev., Veselin Masleša-Svjetlost, Sarajevo;
Kant, Immanuel (1953), Dvije rasprave (Prolegomena za svaku buduću metafiziku; Osnov metafizike ćudoređa), prev., Matica hrvatska, Zagreb;

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

Barbarić, Damir (ur.) (1998), Filozofija njemačkog idealizma, Hrestomatija filozofije sv.6, Zagreb;
Beiser, Frederick C. (ed.) (1993), The Cambridge Companion to Hegel, Cambridge University Press, Cambridge;
Bonsiepen, Wolfgang (1997), Die Begrundung einer Naturphilosophie bei Kant, Schelling, Fries und Hegel: Mathematische versus spekulative Naturphilosophie, V. Klostermann, Frankfurt am Main;
Fichte, Johann G. (1956), Odabrane filozofske rasprave, prev., Kultura, Zagreb;
Guyer, Paul (ed.) (1992), The Cambridge Companion to Kant, Cambridge University Press, Cambridge;
Hegel, Georg W.F. (1955), Fenomenologija duha, prev., Kultura, Zagreb;
Kant, Immanuel (1984), Kritika čistoga uma, prev., Nakladni zavod Matice hrvatske, Zagreb;
ID. (1976), Kritika moći suđenja, prev., Naprijed, Zagreb;
Kitcher, Patricia (ed.) (1998), Kant's Critique of Pure Reason. Critical Essays, Rowman and Littlefield, Lanham;
Löw, Reinhard (1980), Philosophie des Lebendigen: Der Begriff des Organischen bei Kant, sein Grund und seine Aktualität, Suhrkamp, Frankfurt am Main;
Longuenesse, Beatrice and Robert B. Pippin (eds) (2006), Hegel's Critique of Metaphysics, Cambridge University Press, New York;
Schelling, Friedrich W.J. (1965), Sistem transcendentalnog idealizma, prev., Naprijed, Zagreb.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Hegel, Georg W.F. (1987), Enciklopedija filozofijskih znanosti, prev., Veselin Masleša-Svjetlost, Sarajevo	2	
Kant, Immanuel (1953), Dvije rasprave (Prolegomena za svaku buduću metafiziku; Osnov metafizike ćudoređa), prev., Matica hrvatska, Zagreb	2	

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

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija
Tijekom prvog dijela kolegija i po završetku, izvršit će se anonimna anketa o stupnju uspješnosti programa kolegija kod studenata.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Epistemologija	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

- upoznavanje temeljnih epistemoloških problema
- razvijanje sposobnosti analize i interpretacije filozofskih tekstova
- razvijanje kritičkog mišljenja prakticiranjem problemskog pristupa kroz predavanja, eseje, diskusije i rad u debatnim skupinama
- razvijanje sposobnosti samostalnog rada, kreativne upotrebe stečenih spoznaja i sposobnosti kompleksnog i sintetskog zahvaćanja problema

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Student/studentica će nakon položenog ispita biti u stanju:
- Prepoznati i primjenjivati standardnu filozofsku terminologiju.
- Razlikovati, izložiti i analizirati osnovne filozofske probleme i njihova rješenja po pojedinim disciplinama.
- Razlikovati, izložiti i analizirati osnovne filozofske probleme i argumentacije po pojedinim disciplinama.
- Opisati, interpretirati i kritički prosuđivati osnovne stavove filozofskih škola i pravaca po pojedinim disciplinama.
- Usvojiti vještinu filozofske rasprave i u njoj kritički prosuđivati filozofske teme unutar pojedinih filozofskih disciplina.
- Primijeniti metode analitičke filozofije na odabrane probleme.
- Razviti strogi argumentativni stil, preciznost i jasnoću u usmenoj i pismenoj analizi filozofskih problema.

1.4. Sadržaj predmeta

1. Upoznavanje s temeljnim pojmovima teorije spoznaje: znanje, istina, opravdanje, vjerovanje te s temeljnim tradicionalnim problemima teorije spoznaje: izvor spoznaje, sposobnosti spoznaje, doseg spoznaje, izvjesnost spoznaje
2. Upoznavanje s klasičnim povijesno-filozofskim problemima teorije spoznaje, spoznajno-teorijskim pozicijama i njihovim predstavnicima: empirizam F. Bacona, J. Lockea, G. Berkeleya, D. Humea i T. Reida, racionalizam R. Descartesa i G.W. Leibniza, teorija spoznaje I. Kanta, iracionalizam A. Augustina i A. Schopenhauera, apriorizam (od Platona do J.Fodora i N.Chomskog i dr.
3. Skepticizam: antički i moderni skepticizam (Piron, Agripa, R. Descartes, D. Hume, B. Stroud, P. Unger), vrste skepticizma; princip zatvorenosti (G.E. Moore); skepticizam i naturalizam (D. Hume, L. Wittgenstein, P. Strawson); teorije relevantnih alternativa (J.L. Austin, R. Nozick, A. Goldman), kontekstualizam (K. DeRose, S. Cohen), relativizam (M. Williams, S. Stich), semantički pristupi (H. Putnam, D. Davidson).
4. Deskriptivna i normativna epistemologija: unutar normativnog pristupa upoznavanje s problematikom teorije opravdanja i teorija istine; teorije opravdanja - koherentizam (W.O.Quine, K. Lehrer, L. BonJoura i dr.),

fundacionalizam (A. J. Ayer, W. Alston, C.I. Lewis i dr.) i relijabilizam (F. Dretske, D.M.Armstrong, A.I.Goldman i dr.) Teorije istine (korespondencijska, koherentistička, deflacijska teorija istine, pragmatička teorija istine, verifikacionistička i dr.); internalizam i eksternalizam (D. Armstrong. A.I.Goldman, R. Chisholm, K. Lehrer, H. Kornblith).
5. Naturalizam i normativizam u epistemologiji: projekt naturaliziranja epistemologije (W.O.Quine, F.Dretske, Ph. Kitcher, A.Goldman i dr.); odnos epistemologije i prirodnih znanosti; normativizam i deontološki pristup (J. Kim, L. Bonjour, R. Chisholm i dr.); epistemologija vrline (E. Sosa, L. Zagzebski)
6. Problem realizma i anti-realizma (idealizma) u spoznajnoj teoriji: metafizički i epistemološki realizam i anti-realizam, mogućnost istinite i objektivne spoznaje vanjskog svijeta, subjektivni doprinos, projekcija (J. Locke, G. Berkeley, I. Kant, H. Reichenbach, H. Putnam, S. Blackburn, M. Devitt, C.Wright, R. Fumerton i dr.)
7. Razmatranje spoznajnih sposobnosti ili mehanizama spoznaje: percepcija, zaključivanje, memorija, intuicije, svijest, svjedočanstvo; ekološki pristup objašnjenju percepcije J.J.Gibsona, kognitivistička teorije percepcije R.L.Gregoryja, modularna teorija percepcije J. Fodora, teorija dvostrukog aspekta J. Normana, kauzalna teorija percepcije H.P. Gricea, direktni i indirektni realizam; teorije o apriornoj spoznaji S.A. Kripkea, Ph. Kitchera i dr., teorije o memoriji M. Dummeta i T. Burgea, teorije o introspekciji T. Burgea, P. Boghossiana; teorije racionalnosti D.Davidsona, R.Chisholma, S. Sticha, J. Elstera i dr., heursitika Khanemana - Tverskog, i dr.)
8. Socijalna epistemologija: A.I. Goldman, Strogi program (D.Bloor. B.Barnes, S. Shapin), narav i spoznajno-teorijski status svjedočanstva (D.Hume, Th.Reid, R.Descartes, J.Locke, C.A.J. Coady, T. Burge, M. Dummett, A. Plantinga, i dr.), razmatranje problema racionalnog konsenzusa u znanosti i društvu (C. Wagner i K.Lehrer) i dr.
9. Razrada skupine posebnih problema: sintetički i analitički sudovi (I.Kant, Bečki krug, W.O.Quine), intencionalnost (J. Searle), definicija znanja (E.Gettier, R. Nozick), evolucijska spoznajna teorija (K. Popper, Campbell, E.Sober, S.Stich), racionalnost emocija (R. de Sousa), odnos teorije spoznaje i filozofije znanosti, metodologije i logike i dr.

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	Nastojat će se na metodski kompleksnom radu koji objedinjuje individualni i timski pristup. Za uspješan rad bit će potreban pristup Internetu, služenje mrežnim servisima i poznavanje engleskog jezika.	

1.7. Obveze studenata

Redovito prisustvovanje i aktivno sudjelovanje u nastavi, pisanje eseja, kolokvij/testovi znanja, pismeni ispit.

1.8. Praćenje[5] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej	1.5	Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu.
Vrednovanje tijekom nastave održava se u semestru putem kolokvija i aktivnosti na nastavi, te predajom zadovoljavajućeg eseja. Na završnom ispitu studenti pišu pismeni ispit.
Studenti su dužni prisustvovati na nastavi, redovito čitati relevantnu literaturu i aktivno sudjelovati u

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

diskusijama, za što su predviđena 2 ocjenska boda. Provjera znanja vršit će se temeljem kolokvija i na završnom ispitu (ukupno 2,5 ocjenskih bodova). Studenti su dužni predati seminarski rad na odabranu temu (1,5 ocjenskih bodova). 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. Zvonimir Čuljak (ur.), *Vjerovanje, opravdanje i znanje*: *Suvremene teorije znanja i epistemičkog opravdanja* Zagreb, Ibis grafika, 2003
2. Johnatan Dancy: *Uvod u suvremenu spoznajnu teoriju*, Zagreb, Hrvatski sudiji, 2001
3. J. Greco i E. Sosa (ur.), *Epistemologija: Vodič u teorije znanja*, Zagreb, Jesenski i Turk, 2004.
4. Snježana Prijić: *Oko i svijet,* Rijeka, 1995.
5. Snježana Prijić-Samaržija: *Društvo i spoznaja,* Zagreb, 2000.
6. Snježana Prijić Samaržija i Ana Gavran Miloš: *Antička i novovjekovna epistemologija,* Zagreb, Jesenski i Turk, 2011.

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

1. Rene Descartes: Meditacije o prvoj filozofiji, u E. Husserl, Kartezijanske meditacije, Zagreb, SSO, 1975.
2. John Locke: Ogled o ljudskom razumu I i II, Beograd, Kultura,1962.
3. David Hume: Istraživanje o ljudskom razumu, Zagreb, Naprijed,1988
4. George Berkeley: Odabrane filozofske rasprave (Rasprava o načelima ljudske spoznaje, Tri dijaloga između Hylasa i Philonousa), Zagreb, KruZak,1999.
5. Gottfried Wilhelm Leibniz: Novi ogled o ljudskom razumu, Sarajevo, Veselin Masleša, 1986.
6. Platon: Država, Zagreb, Liber, 1977.
7. Platon: Teetet, u Platon, Phileb i Teetet, Zagreb, Naprijed, 1979.
8. Platon, Menon, Beograd, BIGZ, 1970.
9. Aristotel: O duši , u Aristotel: O duši/Nagovor na filozofiju, Zagreb, Naprijed, 1987.
10. I. Kant: Kritika čistog uma, Zagreb, Matica Hrvatska,1987.
11. L. Witgenstein: Filozofska istraživanja, Zagreb, Nakladni Zavod Globus, 1998.
12. W. O.Quine: Riječ i predmet, Zagreb, KruZak ,1999.
13. T. Kuhn: Struktura znanstvenih revolucija, Zagreb, Jesenski i Turk, Hrvatsko sociološko društvo, 1999.
14. W.James: Pragmatizam, Zagreb, Ibis grafika, 2001.
15. N. Chomsky: Gramatika i um, Beograd, Nolit, 1972.
16. G. Petrović: Od Lockea do Ayera, Beograd, Kultura, 1964.
17. G. Petrović: Suvremena filozofija, Zagreb: Školska knjiga, 1979.
18. G.E. Moore, "The Defence of Common Sense", London, Contemporary British Philosophy, 1925.
19. T. Reid, Inquiry and Essays, u R. E. Beanblossom i K. Lehrer (ur)., Hacket Publishing Company, Indianapolis, 1983.
20. J. Kim & E. Sosa (ur.), Epistemology: An Antology, London, Blackwell, 2000
21. S. Bernecker & F. Dretske (ur.), Knowledge: Readings in contemporary epistemology, Oxford, Oxford University Press, 2000
22. R. Audi: Epistemology, London, Rautledge, 2003
23. Linda M. Alcoff (ur.), Epistemology: The Big Questions, London, Blackwell, 1998
24. L. BonJour: The Structure of Empirical Knowledge, Cambridge, Mass, Harvard University Press, 1985.
25. F. Dretske: Knowledge and the Flow of Information, Cambridge, MA, MIT Press, 1981
26. A.I.Goldman, A., (1986), Epistemology and Cognition, Cambriddge, MA: Harvard University Press
27. G. Harman: Change in View, Cambridge, MA: MIT Press, 1986
28. Naturalizing Epistemology, Hilary Kornblith (ur.), Cambridge, MA: Harvard University Press, 1985
29. W.O. Quine: Ontological Relativity and Other Essays, New York, Columbia University Press,1969
30. S. Stich: Fragmentation of Reason, Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press, 1990
31. C. Wagner i K. Lehrer: Rational Consensus in Science and Society, Dordrecht, 1981.

32. C.A.J. Coady: Testimony: A Philosophical study, Oxford, 1992.
33. Bender, J.W., (ur), The Current State of the Coherence Theory, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1989.
34. Fricker, E. (1995) , "Telling and Trusting: Reductionism and Anti-Reductionism in the Epistemology of Testimony", Mind, Vol. 104. br. 414.
35. Kitcher, P., (1990) , "The Division of Cognitive Labour", The Journal of Philosophy, Vol. LXXXVII, br. 1.
36. Lehrer, K., i Wagner, C., (1981) , Rational Consensus in Science and Society, Dordrecht, Reidel Publishing Company.
37. Lewis, C.I., "The Bases of Empirical Knowledge", u Empirical Knowledge, ur. Chisholm, R.M. i Schwartz,
38. R.J., New Jersey, Englewood Cliffs, 1973.
39. Moser, P. K., (1985) , Empirical Justification, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company.
40. Pettit, P. (1993) , Common Mind, Oxford, Oxford University Press.
41. Plantinga, A., (1994), Warrant and Proper Function, Oxford, Oxford University Press.
42. Pollock, J., (1974), Knowledge and Justification, Priceton, Princeton University Press;
43. Popper, K.R., (1972) , Objective Knowledge, Oxford, Oxford University Press.
44. Sosa, E., (1991) , Knowledge in Perspective, Cambridge, Cambridge University Press

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Zvonimir Čuljak (ur.), *Vjerovanje, opravdanje i znanje*: *Suvremene teorije znanja i epistemičkog opravdanja* Zagreb, Ibis grafika, 2003	6	
J. Greco i E. Sosa (ur.), *Epistemologija: Vodič u teorije znanja*, Zagreb, Jesenski i Turk, 2004.	5	
Snježana Prijić: *Oko i svijet,* Rijeka, 1995.	5	
Snježana Prijić-Samaržija: *Društvo i spoznaja,* Zagreb, 2000.	5	
Snježana Prijić Samaržija i Ana Gavran Miloš: *Antička i novovjekovna epistemologija,* Zagreb, Jesenski i Turk, 2011.	15	

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

- samoevaluacija koju provodi nastavnik
- praćenje rezultata u postizanju postavljenih ciljeva
- evaluacija koju provodi Odsjek i evaluacija na razini Filozofskog fakulteta

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Moderna filozofija od Descartesa do Kanta	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

- upoznavanje temeljnih problema moderne filozofije (empirizam i racionalizam)
- razvijanje sposobnosti razumijevanja, analize i interpretacije filozofskih tekstova
- razvijanje kritičkog mišljenja prakticiranjem problemskog pristupa kroz predavanja, eseje, diskusije i rad u debatnim skupinama
- razvijanje sposobnosti samostalnog rada, kreativne upotrebe stečenih spoznaja i sposobnosti kompleksnog i sintetskog zahvaćanja problema

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student/studentica će nakon položenog ispita biti u stanju:

- Opisati i interpretirati odabrane aspekte povijesnih razdoblja, pravce, predstavnike i pristupe u filozofiji.
- Identificirati i protumačiti glavne probleme, pojmove, argumente i teorije unutar pojedinih povijesnih razdoblja, pravaca i pristupa.
- Identificirati i objasniti temeljne sadržaje i pristupe unutar i između ključnih povijesnih razdoblja filozofije.
- Samostalno prepoznati i interpretirati argument u filozofskim tekstovima.
- Samostalno čitati i kritički analizirati klasične filozofske tekstove.
- Obrazložiti pojavu i razvoj temeljnih filozofskih disciplina teorijske, praktičke i poetičke filozofije te temeljnih rasprava unutar povijesnih razdoblja.
- Prepoznati i primjenjivati standardnu filozofsku terminologiju.

1.4. Sadržaj predmeta

1. Izvori znanja i spoznajne sposobnosti (od Descartesa do Kanta): urođeno i stečeno znanje; opažajna i razumska spoznaja - oprečnost empirističke i racionalističke tradicije; pozicije reprezentacionalizma i fenomenalizma (ideje, impresije); apriorne ideje, aksiomi misli kao univerzalne i samoočevodne istine.
2. Objektivnost spoznaje (Locke, Berekely, Hume i Reid, Kant): primarna i sekundarna svojstva kao objektivna i subjektivna svojstava; objektivnost dispozicjskih svojstava; epistemološki realizam i anti-realizam; jaz između znanstvene i zdravorazumske slike svijeta; Humeov skepticizam i naturalizam.
3. Descartesova metodička skepsa i zli demon: potraga za arhimedovskom točkom - fundacionalistička teorija opravdanja; Cogito, ergo sum i samoizvjesnost svijesti – teorija privilegiranog pristupa; svijest kao izvor znanja, intuicija, kriteriji istine; interogativni ili negativni skepticizam: argument snova, vizualnih iluzija i zli demon.
4. Pitanje metode (Bacon, Hume, Descartes, Spinoza, Wolff): induktivna i deduktivna metoda; teorija idola; problem indukcije; praktična i jasna pravila; uzor matematičke metode; status matematike i logike u odnosu na prirodne znanosti.
5. Epistemologija svjedočanstva (Locke, Hume i Reid): socijalna epistemologija; prenošenje poruka kao izvor

znanja; Hume o čudima; redukcionizam i anti-redukcionizam; apriorno opravdanje povjerenja kao nužne pretpostavke funkcioniranja razuma i izbjegavanja univerzalnog skepticizma; opravdanje povjerenja oslanjanjem (redukcijom) na opažanje i generalizaciju iz opažanja.
6. Supstancija (Descartes, Spinoza, Leibniz, Locke, Hume i Berkeley): pojam supstancije, stvorena i nestvorena, konačna i beskonačna supstancija; materijalna i duhova supstancija; atributi i modusi supstancije; monizam, dualizam, pluralizam; monadolologija i dinamizam; odnos uma i tijela; Descartesov interakcionizam i Spinozin dokaz o nemogućnosti interakcije; Leibnizova prestabilirana harmonija; Berkeleyevo pobijanje materijalizma; ontološki relizam i antirealizam.
7. Pitanje mogućnosi metafizike (Leibniz, Locke i Hume): nužne i kontingentne istine; istine razuma i činjenične istine; načelo proturječnosti i načelo dovoljnog razloga, kauzalnost; determinizam i sloboda volje.
8. Dokazi božje opstojnosti (Descartes, Spinoza, Pascal, Leibniz, Hume, Berekely): Ontološki dokaz ; Pascalova oklada; teodiceja i argument iz zla u svijetu; Humeova kritika argumenta iz čuda i teleološkog argumenta; Berkeleyev dokaz božje opstojnosti
9. Društveni ugovor (Hobbes, Locke, Rousseau): pojam društvenog ugovora; racionalni egoizam i društveni ugovor kao modus vivendi; prirodna i pozitva prava; apsolutna monarhija i liberalna demokracija; pojmovi slobode, ljudskih prava, trodiobe vlasti, opće volje, privatnog vlasništva, prava na nasilno svrgavanje vlasti i dr.
10. Tolerancija (Locke i Spinoza): pojam tolerancije; tolerancija i sloboda; ideja religijske tolerancije; argumentacije u prilog potrebe za tolerancijom (instrumentalnost države, napredak čovječanstva, znanstveni progres, Spinozini argumenti iz hipokrizije i respekta prema principijelnosti).
11. Ostali probelmi: osobni identitet (Descartes, Locke, Hume); relativno i apsolutno shvaćanje prostora (Newton i Leibniz); realne i nominalne definicije, (Leibniz i Locke); kritika teorije ideja (Reid); odnos činjenica i vrijednosti (Hume); Hume o emocijama; odlučivanje i preferencije (Pascal i Locke) i dr.

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

Redovito prisustvovanje i aktivno sudjelovanje u nastavi, pisanje eseja, kolokvij/testovi znanja, pismeni ispit.

1.8. Praćenje[6] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej	1.5	Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu.
Vrednovanje tijekom nastave održava se u semestru putem kolokvija i aktivnosti na nastavi, te predajom zadovoljavajućeg eseja. Na završnom ispitu studenti pišu pismeni ispit.
Studenti su dužni prisustvovati na nastavi, redovito čitati relevantnu literaturu i aktivno sudjelovati u diskusijama, za što su predviđena 2 ocjenska boda. Provjera znanja vršit će se temeljem kolokvija i na završnom ispitu (ukupno 2,5 ocjenskih bodova). Studenti su dužni predati seminarski rad na odabranu temu (1,5

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

ocjenskih bodova). 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. Rene Descartes: Meditacije o prvoj filozofiji, u E. Husserl, Kartezijanske meditacije, Zagreb, SSO, 1975.
2. John Locke: Ogled o ljudskom razumu I i II, Beograd, Kultura,1962.
3. George Berkeley: Odabrane filozofske rasprave (Rasprava o načelima ljudske spoznaje, Tri dijaloga između Hylasa i Philonousa), Zagreb, KruZak,1999.
4. David Hume: Istraživanje o ljudskom razumu, Zagreb, Naprijed,1988
5. Gottfried Wilhelm Leibniz: Novi ogled o ljudskom razumu, Sarajevo, Veselin Masleša, 1986.
6. Immanuel Kant: Kritika čistog uma, Zagreb, Matica hrvatska, 1987.
7. Snježana Prijić Samaržija i Ana Gavran Miloš: *Antička i novovjekovna epistemologija,* Zagreb, Jesenski i Turk, 2011.

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

1. Thomas Hobbes: Levijatan, Zagreb, Jesenski iTurk, 2004.
2. Rene Descartes: Rasprava o metodi, Zagreb, Matica Hrvatska,1951.
3. Baruch Spinoza: Etika, Beograd, BIGZ, 1959;
4. Baruch Spinoza: Rasprava o poboljšanju razuma, Beograd, Kultura,1957;
5. Gottfried Wilhelm Leibniz: Izabrani filozofski spisi, Zagreb, 1980
6. Francis Bacon: Novi organon, Zagreb, 1986.
7. Frederik Copleston: A History of Philosophy, Vol.5: Hobbes to Hume, New York, 1959.
8. Frederik Copleston: A History of Philosophy, Vol.4: Hobbes to Hume, New York, 1959.
9. Johnatan Bennett: Locke, Barkeley, Hume - Central Themes, Oxford, 1991.
10. Bernard Williams: Descartes - the Project of Pure Enquiry, Pelican Books, 1978.
11. Margaret.D. Wilson: Descartes, London, Rautledge, 1978
12. Michael Ayers: Locke (Epistemology & Ontology), London, 1991.
13. J.L. Mackie: Problems from Locke, Oxford, Claredon Press, 1976.
14. Vere Chappell (ur.), Locke, Oxford, Oxford University Press, 1998.
15. Barry Stroud: Hume, London, 1977.
16. George S. Pappas, Berkeley's Thought, Ithaca, Cornell University Press, 2000
17. Robert, J. Fogelin, Berkeley, London, Rautledge, 2001.
18. Roger Scruton, Spinoza, Oxford, Oxford University Press,1986.
19. Roger Scruton, Kant, Oxford, Oxford University Press,1982.
20. Anthony Savile, Leibniz and the Monadology, London, Rautledge, 2000.
21. Vanda Božičević (ur.), Filozofija britanskog empirizma; Svezak 4, Hrestomatija filozofije, urednik hrestomatije Damir Barbarić; Zagreb, 1997.

(obvezna i dopunska literatura će se nadopunjavati obzirom na nova izdanja i prijevode)

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
John Locke: Ogled o ljudskom razumu I i II, Beograd, Kultura,1962.	2	
George Berkeley: Odabrane filozofske rasprave (Rasprava o načelima ljudske spoznaje, Tri dijaloga između Hylasa i Philonousa), Zagreb, KruZak,1999.	5	
David Hume: Istraživanje o ljudskom razumu, Zagreb, Naprijed,1988	3	
Immanuel Kant: Kritika čistog uma, Zagreb, Matica hrvatska, 1987.	5	
Snježana Prijić Samaržija i Ana Gavran Miloš: *Antička i*	15	

novovjekovna epistemologija, Zagreb, Jesenski i Turk, 2011.		

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

- samoevaluacija koju provodi nastavnik
- praćenje rezultata u postizanju postavljenih ciljeva
- evaluacija koju provodi Odsjek i evaluacija na razini Filozofskog fakulteta

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Metafizika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studente s osnovnim problemima metafizike i njihovim rješenjima.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Prepoznati i primjenjivati standardnu filozofsku terminologiju.
- Razlikovati, izložiti i analizirati osnovne filozofske probleme i njihova rješenja po pojedinim disciplinama.
- Razlikovati, izložiti i analizirati osnovne filozofske probleme i argumentacije po pojedinim disciplinama.
- Opisati, interpretirati i kritički prosuđivati osnovne stavove filozofskih škola i pravaca po pojedinim disciplinama.
- Usvojiti vještinu filozofske rasprave i u njoj kritički prosuđivati filozofske teme unutar pojedinih filozofskih disciplina.
- Primijeniti metode analitičke filozofije na odabrane probleme.
- Razviti strogi argumentativni stil, preciznost i jasnoću u usmenoj i pismenoj analizi filozofskih problema.

1.4. Sadržaj predmeta

Univerzalije i partikularije
(realizam / nominalizam / tropi)
Supstancija
(bundle / substratum)
Propozicije
(realizam / nominalizam)
Mogući svjetovi
(aktualizam / realizam / kombinatorna teorija)
Prostor
(apsolutno / relacijsko shvaćanje)
Beskonačna djeljivost prostora i vremena
(Zenonovi paradoksi)
Vrijeme
(A i B serija / nerealnost vremena)
3D/4D
(endurance / perdurance)
Uzročnost
(konstantna konjunkcija / nužni i dovoljni uvjeti / vjerojatnost)
Realizam i antirealizam

(postojanje i spoznaja / Eutifova dilema / order of priority / svijet *a la* Carnap) Identitet (identitet fizičkih predmeta / osobni identitet) Postojanje matematičkih entiteta (platonizam / uzročna izoliranost apstraktnih predmeta / fikcionalizam / fizikalizam) Postojanje vrijednosti (*sui generis* vrijednosti / querness argument) Istina (redundancijska teorija i eksplanatorna vrijednost / aletički realizam i epistemičko shvaćanje)

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

Redovito pohađati nastavu, položiti pripisane kolokvije, izložiti seminarski rad te položiti usmeni ispit.

1.8. Praćenje[7] *rada studenata*

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

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

Rad studenta na predmetu vrednovat će se i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu.
Vrednovanje tijekom nastave održava se kroz semestar putem kolokvija.
Studenti su dužni prisustvovati nastavi. Provjera znanja vršit će se kolokvijima i na završnom ispitu.

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

Loux J. Michael: *Metafizika - Suvremeni uvod*, Sveučilište u Zagrebu - Hrvatski studiji, 2010.
Berčić Boran: *Tekstovi za kolegij Metafizika*, FFRi, skripta u Biblioteci Fakulteta
Berčić Boran: *Tekstovi za rad na kolegiju Metafizika - seminar*, FFRi, skripta u Biblioteci Fakulteta

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

Lowe E.J. *A Survey of Metaphysics*, Oxford University Press, 2002.
Ney, A: *Metaphysics, An Introduction*. Routledge 2014.
Carroll J. W. i Markosian N.: *An Introduction to Metaphysics*. Cambridge University Press. 2010.
Sider, T. *Four-dimensionalism*. Oxford University Press. 2003.
Armstrong D.M. Universals: an Opinionated Introduction, Boulder: Westview Press, 1989.
Taylor Richard: Metaphysics, Prentince Hall, 1974.
Campbell Keith: Metaphysics, Dickenson, 1976.
zbornici:
Loux, J.Michael (ur): Metaphysics – Contemporary Readings, Routledge, 2001.
Loux J. Michael (ur): The Oxford Handbook of Metaphysics, Oxford University Press, 2005.

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

Kim Jaegwon i Sosa Ernest (ur): Metaphysics (An Antology), Blackwell, 2002.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Loux J. Michael: *Metafizika - Suvremeni uvod*, Sveučilište u Zagrebu - Hrvatski studiji, 2010.	10	

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

Praćenje kvalitete nastave i uspješnosti predmeta realizirat će se putem evaluacija koje se provode na razini Odsjeka za filozofiju te na razini Filozofskog fakulteta.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Etika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj je predmeta da studenti upoznaju, razumiju i analiziraju temeljne pojmove i spoznaje iz predmeta Etika.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita studenti će moći:
- Prepoznati i primjenjivati standardnu filozofsku terminologiju.
- Razlikovati, izložiti i analizirati osnovne filozofske probleme i njihova rješenja po pojedinim disciplinama.
- Razlikovati, izložiti i analizirati osnovne filozofske probleme i argumentacije po pojedinim disciplinama.
- Opisati, interpretirati i kritički prosuđivati osnovne stavove filozofskih škola i pravaca po pojedinim disciplinama.
- Usvojiti vještinu filozofske rasprave i u njoj kritički prosuđivati filozofske teme unutar pojedinih filozofskih disciplina.
- Primijeniti etičke, građanske i humanističke praktičko-orijentacijske sposobnosti stečene studijem filozofije u odlučivanju i djelovanju koja se tiču relevantnih međuljudskih odnosa te znanstvenih i društvenih pitanja.
- Povezati i usporediti tradicionalne filozofske teme i prijepore s aktualnim životnim i društvenim situacijama.
- Prikupiti i interpretirati filozofske sadržaje relevantne za prosudbu pojedinih društvenih, znanstvenih i etičkih pitanja te donositi argumentirane zaključke.
- Primijeniti metode analitičke filozofije na odabrane probleme.
- Razviti strogi argumentativni stil, preciznost i jasnoću u usmenoj i pismenoj analizi filozofskih problema.

1.4. Sadržaj predmeta

Prvi segment sadržaja ponuditi će studentima (i s njima razrađivati) metaetičku problematiku, to jest filozofsku (epistemološku, ontološku, jezičko-filozofsku, logičku) raspravu o etici. Prikazati će se i raspravljati najvažniji smjerovi u toj domeni: kognitivizam (skup teorija koje tvrde da postoji govor o moralnim istinama, i to u obliku intuicionističkog i naturalističkog realizma - barem neka vjerovanja o moralu su istinita -, i antirealizma – ne postoji moralna stvarnost -, iako mi nastojimo o njoj govoriti) i antikognitivizam (skup teorija koje tvrde da moralni govor ni ne želi prikazati moralne istine, već izražavati subjektivna stanja, posebnu vrstu emocija, ili univerzalne preskripcije). Prioritet se, kao što je uočljivo, daje suvremenim raspravama, ali će se za svaki prikazani i raspravljani smjer ukazivati na vezu s klasicima iz povijesti filozofije (na primjer, veza između Platona, Reida i suvremenog intuicionizma, ili između Hume-a i suvremenog emotivizma; veza između aristotelovsko-tomističke tradicije i oblike suvremenog naturalističkog aristotelizma). U tom sklopu, nakon uvoda u kojem će se prikazati Kantov prijedlog u svojim temeljnim elementima, raspravljati će se o kantovskim modelima u suvremenim verzijama, to jest u onoj strogo racionalističkoj, po kojoj se do ispravnih moralnih stavova dolazi

dedukcijom (npr. Hare, Gewirth), i u onoj konstruktivističkoj (npr. Rawls, Korsgaard). Nakon rasprave o ukazanim metaetičkim pozicijama, razrađuje se zaključak o raspravi između relativizma i univerzalizma. Kao posebna cjelina razmatrati će se odnos etike i psihologije, odnosno rasprava o motivacijskoj snazi moralnih stavova, te će se studentima predočiti, i s njima raspravljati, razlika između internalizma (pozicije po kojoj su moralni stavovi sami po sebi motivacijski) i eksternalizma (poziciji po kojoj moralni stavovi nisu sami po sebi motivacijski).

Naredna je tematska cjelina posvećena prikazu i raspravi o moralnim teorijama: kantovske, odnosno deontološke teorije (u kojima dominiraju pojmovi dužnosti i prava, to jest temeljni etički pojmovi - pravo i dužnost -, koji nameću svoju važnost neovisno o preferencijama i nagonima pojedinaca, te iznad korisnosti); utilitarizam (skup teorija koje postavljaju korisnost – to jest maksimizaciju zadovoljstva, sreće, preferencija, itd. -, kao centralni pojam u moralu); etika vrlina (u kojima je temeljni kriterij afirmacija vrline, bilo da se za njih smatra da su vezane za ljudsku prirodu, ili da se tvrdi da ovise o pojedinim zajednicama) i pojam 'dobro'.

Na kraju, studentima se nudi rasprava iz primjenjene etike. Obuhvaćene teme su: društvene nejednakosti i siromaštvo, etika okoliša, teme iz bioetike (pojam osobe koja ima prava ili moralnu vrijednost, pobačaj, liječnički potpomognuta oplodnja, primjena genetike, određenje smrti, eutanazija, presađivanje dijelova ljudskog tijela, pravo na liječničku zaštitu), moralni problemi iz spolnosti i odnosa između spolova, jednakost i inverzna diskriminacija, prava životinja, poslovna etika, zločini i kažnjavanje, moral i politika, etika rata.

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	U skladu s programima studija Filozofije (preddiplomski i diplomski), izborni se predmeti mogu ponuditi u bilo kojem semestru, i bilo kojoj godini, a o njihovom razvrstavanju odlučuju studenti.	

1.7 Obveze studenata

Pohađanje nastave i aktivno sudjelovanje u raspravama i svim zadacima.

1.8. Praćenje[8] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	3	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Varijanta 1. (završni ispit) Rad studenta na predmetu vrednovat će se i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Student tijekom nastave može ostvariti ukupno 70 bodova (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) Bracanović, T., Normativna etika, Institut za filozofiju, Zagreb, 2018
2) Frankena, W.K., Etika, KruZak, Zagreb, 1998.

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

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

1. M.P. Battin, R. Rhodes i A. Silvers (ur.), Phyisician-Assisted Suicide, London, Routledge, 1998.
2. J. Harris, Wonderwoman and Superman, Oxford, Oxford University Press, 1993.
3. R. Dworkin, Life's Dominion. An Argument about Abortion, Euthanasia, and Individual Freedom, New York, Alfred A. Knopf, 1993
4. J. Lindemann Nelson, H. Lindemann Nelson (ur.), Meaning and Medicine, London, Routledge, 1999, str. 121-210.
5. M. Nussbaum, C. Sunstein (ur.), Clones and Clones. Facts and Fantasies about Human Cloning, New York, Norton and Company, 1998
6. S. Prijić (ur.), Pobačaj. Za i protiv, Rijeka, HKD, 1995.
7. J. Rachels, Created from Animals, Oxford, Oxford University Press, 1990.
8. P. Singer et al. (ur.), Embryo Experimentation, Cambridge, Cambridge University Press, 1990
9. P. Singer, Oslobođenje životinja, Zagreb, IBIS grafika, 1998.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Bracanović, T., Normativna etika, Institut za filozofiju, Zagreb, 2018	1	
Frankena, W.K., Etika, KruZak, Zagreb, 1998.	13	

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

Kvaliteta i izvedba programa prati se anonimnom anketom o kvaliteti organizacije nastave, sadržaja predmeta i odnosu nastavnika prema studentima. Ocjenjuju se koristi svih segmenata nastave – ciljevi, sadržaj, metode izvođenja nastave, jasnoća nastavnikovog izlaganja. Redovito će se pratiti i prisustvo studenata nastavi i izračunavati će se srednja ocjena predmeta nakon položenih usmenih ispita.

Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova – predmeti u izvedbi nastavnika s ostalih sastavnica UNIRI

POPIS PREDMETA U IZVEDBI OSTALIH SASTAVNICA UNIRI							
Semestar: 1	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Engleski jezik u struci	doc. dr. sc. Irena Bogunović	15	15	0	3	I
	Tjelesna i zdravstvena kultura	dr. sc. Sergio de Privitellio	0	30	0	1	I
Semestar: 5	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Fizička geologija	Doc. dr. sc. Petra Jagodnik, v. pred.	30	10	0	3	I
	Opća ekologija	Vanjski suradnik	15	15	15	3	I

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Engleski jezik u struci	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	3
	Broj sati (P+V+S)	15+15+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj ovog kolegija je podizanje razine znanja općeg jezika i jezika struke kroz četiri jezične vještine (govor, slušanje, čitanje, pisanje).

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Poznavanje engleskog jezika na srednjoj razini.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita iz ovog kolegija studenti će biti sposobni:
- Pravilno definirati i opisati osnovne pojmove vezane za struku;
- Poznavati i samostalno koristiti stručnu terminologiju kroz sve četiri jezične vještine (slušanje, govor, pisanje i čitanje);
- Argumentirano diskutirati o poznatim temama;
- Samostalno pripremiti prezentaciju na odabranu temu iz struke;
- Samostalno usmeno prezentirati odabranu temu iz struke koristeći stručne termine i jezik.

1.4. Sadržaj predmeta

Kolegijem se stiječu osnovna znanja potrebna za korištenje engleskim jezikom u struci (matter, elements & atoms; electricity; electric conductivity; mgnetism; electromagnetism; optics & fiber optics; sound; acoustic engineering; radio waves) te općim jezikom (telecommunications; computers; internet; CV, e-mails, job interview). Kolegij čine tekstovi sa svrhom usvajanja stručnog leksika, obilježja tekstova/žanrova/diskursa iz područja struke, govorni činovi i jezične funkcije u diskursu struke, kao i materijali za razvijenje općeg jezika. Unaprijeđuje se ovladavanje općim jezikom (izgovorom, intonacijom, sintaksom, pragmalingvističkim elementima te diskursom), savladava se stručna terminologija na engleskom jeziku.

1.5. Vrste izvođenja nastave		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☒ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorij
	☐ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☐ ostalo: konzultacije

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata

Aktivno prisustvovanje nastavi i najmanje 70% odslušane nastave, te obavljeni svi predviđeni zadaci.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	0.2	Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	

[1] **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		Završni ispit	0.8				

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

Konačna ocjena uspjeha na predmetu je zbroj postotaka uspješnosti koji je student ostvario tijekom nastave (50% ocjene) i postotka uspješnosti ostvarenog na završnom ispitu (50% ocjene) prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci.

Kontinuirana provjera znanja:

- 2 kolokvija - potrebno je ostvariti minimalno 50% točnih odgovora iz kolokvija
- Usmena prezentacija

Završni ispit:

- Na završnom ispitu potrebno je ostvariti minimalno 50% točnih odgovora.

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

1. Kelly, K. (2008). *Science*, Macmillan Vocabulary Practice Series, Oxford: Macmillan Publishers Ltd.
2. Mascull, B. (1997). *Key words in Science and Technology*, London: Harper Collins Publishers.
3. Murphy, R. (2004). *English Grammar in Use*. 3rd edition. Cambridge: Cambridge University Press. (Intermediate to Upper Intermediate).
4. I. Bogunović. Materijali s predavanja

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

1. Swan, M. (2005). *Practical English Usage*. Third edition. Oxford: Oxford University Press. (Intermediate to Advance).
2. Nettle, M. & Hopkins, D. (2003). *Developing Grammar in Context*. Grammar reference and practice. Cambridge University Press. (Intermediate).
3. Vince, M. & Sunderland, P. (2003). *Advanced Language Practice With Key*. Oxford: MacMillan.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Kelly, K. (2008). *Science*, Macmillan Vocabulary Practice Series, Oxford: Macmillan Publishers Ltd.	*1*	
Mascull, B. (1997). *Key words in Science and Technology*, London: Harper Collins Publishers.	1	
Murphy, R. (2004). *English Grammar in Use*. 3rd edition. Cambridge: Cambridge University Press. (Intermediate to Upper Intermediate).	1	

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

U svrhu praćenja kvalitete rada i napredovanja studenata koristit će se grupne i individualne rasprave.

Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Tjelesna i zdravstvena kultura	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Obavezan/izboran	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	1
	Broj sati (P+V+S)	0+30+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Redovitom primjenom kineziloških aktivnosti kvalitetno održavati i nadgraditi zdravstveni status studenata (pozitivno utjecati na antropološka obilježja). Programski usavršiti i povećati fond motoričkih informacija s jedinstvenim ciljem očuvanja i unapređenja zdravlja (motoričkih i funkcionalnih sposobnosti). Razviti kod studenata trajne navike i potrebu bavljenja kineziološkim aktivnostima u svakodnevnom životu i radu, čime bi se utjecalo na lakše svladavanje intelektualnog napora studenata.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
-		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Očekuje se da nakon izvršenih obaveza u predmetu studenti mogu: - primijeniti stečena znanja i vještine u svakodnevnom životu i urgentnim situacijama - kontinuirano primjenjivati stečena znanja i vještine u cilju razvoja i održavanja zdravlja - svladavati dnevna fizička i psihička opterećenja - održavati funkcionalne sposobnosti organizma (rad kardio-vaskularnog i respiratornog sustava na optimalnoj razini s obzirom na dob studenata.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Opće pripremne i specifične vježbe kroz različite organizacijske oblike rada (s i bez pomagala, s i bez glazbe). Sadržaji atletike: trčanje (trčanje na kratke, srednje i duge dionice), skokovi. Sportske igre: odbojka, košarka, mali nogomet (usavršavanje tehnike i igre). Fitness: aerobic, step aerobic, rad na trenažerima, yoga. Sportovi s reketom: badminton, stolni tenis. Borilački sportovi: judo, boks. Planinarenje i pješačke ture. Aktivnosti prilagođene studentima s zdravstvenim poteškoćama.		
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		
Obveze studenata obuhvaćaju redovito i aktivno sudjelovanje u odabranim oblicima nastave, te tranzitivno provjeravanje.		

1.8. Praćenje[2] rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Nema brojčanih ni opisnih ocjena. Studenti se usmeno obavještavaju o uspjehu izvođenja nastave Tjelesne i zdravstvene kulture.

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

Bos, K. (2004.) Hodanjem do zdravlja, Mozaik knjiga
Colwin, C., M. (1998). Plivanjem za 21. Stoljeće, Gopal d.o.o.
Ćurković, S. (2010). Kineziološke aktivnosti i rizična ponašanja studenata, Disertacija. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
Janković, V. i Marelić, N. (1995). Odbojka, Fakultet za fizičku kulturu u Zagrebu
Neljak, B. i Caput-Jogunica, R. (2012) Kineziološka metodika u visokom obrazovanju, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Interni priručnik Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
Marković, G. i Jukić, I. (2009) Kondicijske vježbe s utezima. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
Sertić, H. (2005) Osnove borilačkih vještina, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Šnajder, V. (1995) Od starta do cilja, Školske novine, Zagreb.

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

U dogovoru s nastavnikom.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Janković, V. i Marelić, N. (1995). Odbojka, Fakultet za fizičku kulturu u Zagrebu	2	
Šnajder, V. (1995) Od starta do cilja, Školske novine, Zagreb.	1	

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

Provedba mjernog postupka procjene dominantnih motoričkih sposobnosti u izbornoj kineziološkoj aktivnosti na početku i na kraju semestra, procjena motoričkih znanja na početku semestra, te izrada plana i programa usvajanja novih motoričkih znanja do kraja semestra. Anonimni upitnik o očekivanim benefitima TZK-e te prijedlozi i komentari za buduće poboljšanje nastave.

[2] **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		
Naziv predmeta	Fizička geologija	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	3
	Broj sati (P+V+S)	30+10+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Steći osnovna znanja o građi i unutrašnjoj dinamici Zemlje. Steći znanje o osnovnim vrstama stijena litosfere i osposobiti se za njihovo prepoznavanje. Upoznati vrste te razumjeti odvijanje egzogeodinamičkih procesa, i to naročito procesa trošenja stijena koji dovode do postanka tla. Osposobiti se za raspoznavanje osnovnih vrsta tala. Razumjeti osnovne principe dinamike podzemne vode, s naglaskom na stjecanje znanja o hidrogeološkim svojstvima stijena i tala. Razumjeti osnovne principe zagađenja podzemne vode i pronosa zagađenja podzemljem. Steći osnovna znanja o procesima erozije te gravitacijskim pokretima na padinama. Osposobiti za prepoznavanje okoliša te morfoloških pojava koje nastaju kao posljedica tih procesa. Razumjeti osnovne principe geološkog kartiranja i primjene geoloških karata u zaštiti okoliša.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položen ispit iz predmeta Fizika I.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Student poznaje i razumije temeljne principe unutrašnje Zemljine dinamike te njezine posljedice, odnosno seizmičnost i vulkanizam.
- Student je sposoban samostalno prepoznati različite vrste magmatskih, sedimentnih i metamorfnih stijena.
- Student razumije razliku između materijala stijene i tla, kao i načine postanka tla. U stanju je raspoznati vrste tla i poznaje osnovna fizička svojstva tla.
- Student poznaje i razumije osnovne principe dinamike podzemne vode. Razumije ulogu i značaj hidrogeoloških svojstava stijena i tla za pronos onečišćenja podzemljem.
- Student poznaje krške morfološke i oblike i razumije osnovne principe hidrogeologije krša. Raspoznaje osnovne okoliše (riječne i marinske) oblikovane geomorfološkim procesima te pojave klizišta nastale gravitacijskim pokretima na padinama.
- Sposoban je služiti se osnovnom geološkom kartom i razumije ulogu geoloških istraživanja u zaštiti okoliša.

1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u geološku znanost. Postanak Zemlje i Sunčevog sustava. Građa i dinamika Zemlje, tektonika ploča. Vulkanizam i seizmičnost. Minerali. Magmatske, sedimentne i metamorfne stijene. Geološke strukture. Trošenje stijena i postanak tla. Fizičke značajke tla. Hidrološki ciklus i interakcija litosfere, hidrosfere i atmosfere. Podzemna voda. Vode tekućice i riječni okoliši taloženja. Geološke, geomorfološke i hidrogeološke značajke krša. Erozija i erozijski oblici. Klizišta. Stratigrafska geologija. Prikaz geološke građe terena: geološke karte i osnovni principi geološkog kartiranja.

1.5. Vrste izvođenja nastave		
	☒ predavanja	☐ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorij
	☐ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☐ ostalo konzultacije

1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Prisustvovanje predavanjima i vježbama, parcijalne pismene provjere znanja, pismeni završni ispit.							
1.8. Praćenje[3] rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi	0.1	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.4	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Konačna ocjena predstavlja zbroj bodova ostvarenih kroz dvije parcijalne provjere znanja te završni ispit. Za pristupanje završnom ispitu student je obvezan tijekom semestra ostvariti najmanje 35 % ocjene, prolaskom na parcijalnim provjerama znanja. Za prolazak na završnom ispitu potrebno je ostvariti najmanje 50 %.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Pavelić, D. (2015): Opća geologija. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 237 str. Tišljar, J. (2004): Petrologija s osnovama mineralogije. Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta Zagrebu, Zagreb, 196 str.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Tišljar, J.(2001): Sedimentologija karbonata i evaporita. Institut za geološka istraživanja, Zagreb. 375 str. Tišljar, J.(2004): Sedimentologija klastičnih i silicijskih taložina. Institut za geološka istraživanja, Zagreb. 426 str. Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordan, T.H. (2004): Understanding Earth 4th ed. W.H. Freeman and Company, New York, 567 str. Gonzalez de Vallejo, L.I., ferrer, M. (2011): Geological Engineering, CRC Press, Taylor & Francis Group, London. Benac, Č. (2013): Rječnik pojmova u primijenjenoj geologiji i geološkom inženjerstvu. Sveučilište u Rijeci (e-izdanje).							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Pavelić, D. (2015): Opća geologija. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 237 str.	5	
Tišljar, J. (2001): Sedimentologija karbonata i evaporita. Institut za geološka istraživanja, Zagreb. 375 str.	1	
Tišljar, J. (2004): Petrologija s osnovama mineralogije. Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta Zagrebu, Zagreb, 196 str.	1	
Gonzalez de Vallejo, L.I., ferrer, M. (2011): Geological Engineering, CRC Press, Taylor & Francis Group, London.	1	

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija
Prisustvovanje na nastavi (predavanja i vježbe). Parcijalna provjera znanja – kolokviji. Polaganje završnog ispita.

[3] **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		
Naziv predmeta	Opća ekologija	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	3
	Broj sati (P+V+S)	15+15+15

1. OPIS PREDMETA

1.1. 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.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

1.3. 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:

- Opisati i razumjeti pojmove populacija, biocenoza, biom,ekosustav
- Razumjeti abiotičke ekološke čimbenike
- Poznavanje osnovnih evolucijskih principa
- Poznavanje populacijskih modela
- Poznavanje kretanja energije u ekosustavima
- 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

1.4. 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

Akademska čestitost

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

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

Studenti trebaju biti aktivno uključeni u izvođenje nastave s ciljem razvijanja originalnog ali kritičkog razmišljanja. Očekuje se kako će studenti biti sposobni smisleno 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.

1.8. Praćenje[4] rada studenata

Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

U skladu s Pravilnikom o studijima. Detaljna razrada ocjenjivanja daje se u izvedbenom programu.

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

Predavanja i materijali podijeljeni tijekom nastave.

1.11. 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

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*

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

Anonimna anketa studenata po završenoj nastavi.

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