

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Fizika za farmaceute

Voditelj: izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg

Katedra: Katedra za edukacijsku fiziku Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci

Studij: Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij Farmacija

Godina studija: 1. godina

Akadska godina: 2026./2027.

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN (INP)

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):

Kolegij Fizika za farmaceute održava se u prvom semestru prve godine Sveučilišnog integriranog prijediplomskog i diplomskog studija Farmacija kroz 30 sati predavanja, 30 sati vježbi i 15 sati seminara. Predavanja, vježbe i seminari održavat će se prema INP-u u predavaonicama i praktikumu na Fakultetu za Fiziku Sveučilišta u Rijeci smještenom na Trsatskom Kampusu. Kolegij je koncipiran tako da student tijekom predavanja bude upoznat s temeljnim fizikalnim znanjima primjenjivim u području farmacije. U sklopu predavanja izvode se demonstracijski pokusi i koriste multimedijски sadržaji. Studenti su obvezni prisustvovati predavanjima kako je propisano Bolonjskom konvencijom. Na seminarima, čije je pohađanje obvezno, studenti primjenjuju teorijska znanja pri rješavanju konkretnih konceptualnih i numeričkih problema. Studenti su dužni pripremiti se za seminare, ponavljanjem teorije s predavanja, i na seminaru aktivno sudjelovati. Po završetku prve polovine i druge polovine seminara polaže se kolokvij iz seminara, u obliku pisanog ispita. Kroz praktične vježbe studenti usvajaju znanstveno-istraživačke metode, od rukovanja jednostavnim mjernim uređajima pa sve do procjene točnosti, prikaza i interpretacije rezultata. Ocjenjuje se pripremljenost studenata za vježbe i obrada rezultata izvršenih mjerenja. Studenti su obvezni izvesti sve vježbe.

Popis obvezne ispitne literature:

1. Janko Herak: Osnove kemijske fizike, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, 2008.
2. Erim Bešić, Janko Herak: Zadaci iz fizike, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, 2002.
3. Praktikum fizikalnih mjerenja, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, 2010.

Popis dopunske literature:

1. F. J. Keller, W. E. Gettys, M. J. Skove: Physics, 2nd ed., McGraw-Hill. Inc., 1993.
2. J. D. Cutnell, K. W. Johnson: Physics, 3rd ed., John Wiley & Sons, Inc., 1995.
3. A. Giambattista, B. McCarty Richardson, R.C. Richardson: College Physics, 2nd ed., McGraw-Hill, 2007.
4. D. Winterhalter, A. Sliepčević, A. Kuntarić, K. Kempni: Vježbe iz fizike, Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Nastavni plan:**Popis predavanja i očekivani ishodi učenja:**

P1 Uvod – Upoznavanje s izvedbenim planom i programom kolegija; P2 Opis gibanja; P3 Uzroci gibanja; P4 Sile u prirodi; P5 Polja sila u prirodi; P6 Rad; P7 Energija; P8 Kvantnomehanički opis atoma; P9 Kemijske veze; P10 Izotopi i atomske jezgre; P11 Nuklearne reakcije; P12 Radioaktivnost; P13 Stanja idealnog plina; P14 Realni plin; P15 Tlak u tekućini i uzgon; P16 Površinska napetost i kapilarnost; P17 Prijenos tvari u idealnim fluidima; P18 Prijenos tvari u realnim fluidima; P19 Električna vodljivost čvrstih tvari; P20 Toplinska vodljivost čvrstih tvari; P21 Unutrašnja energija i toplina; P22 Prijenos topline P23 Termičko širenje; P24 Faze i fazni prijelazi; P25 Smjer odvijanja procesa; P26 Valno gibanje; P27 Elektromagnetski valovi; P28 Geometrijska optika; P29 Valna optika; P30 Sistematizacija gradiva.

Očekivani ishodi učenja:

IUFF1 (IUSPF1) Primijeniti načela opće mehanike i posebne mehanike (mehanike titranja, valova i fluida).

IUFF2 (IUSPF1) Primijeniti molekularno-kinetičku teoriju i načela termodinamike.

IUFF3 (IUSPF1) Primijeniti načela elektromagnetizma.

IUFF4 (IUSPF1) Primijeniti načela geometrijske i fizikalne optike.

IUFF5 (IUSPF1) Objasniti koncepte moderne fizike.

Popis seminara i očekivani ishodi učenja:

S1 – S15 Rješavanje numeričkih i/ili konceptualnih zadataka (S1 Uvod – Osnove vektorskog računa; S2 Gibanje; S3 Uzroci gibanja; S4 Osnove fizike atoma; S5 Osnove fizike jezgre; S6 Plinovi; S7 Tekućine; S8 Ispit iz seminara I; S9 Toplina; S10 Prijenos tvari; S11 Električne pojave; S12 Magnetske pojave; S13 Elektromagnetski valovi; S14 Optika; S15 Ispit iz seminara II).

Očekivani ishod učenja:

IUFF6 (IUSPF1) Rješavati problemske zadatke iz struke.

Popis vježbi i očekivani ishodi učenja:

V1-2 Uvod u fizikalna mjerenja; V3-4 Mjerenje gustoće; V5-6 Napetost površine i viskoznost; V7-8 Kalorimetrija; V9-10 Ocjena toplinskih uvjeta okoline; V11-12 Refrakcija svjetlosti; V13-14 Sferna zrcala i leće; V15-16 Električni strujni krugovi; V17-18 Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom; V19-20 Struja u vakuumu; V21-22 Ionizirajuće zračenje; V23-24 Laser; V25-26 Nadoknada; V27-28 Nadoknada; V29-30 Nadoknada.

Očekivani ishod učenja:

IUFF6 (IUSPF1) Izvoditi mjerenja u fizici te analizirati dobivene rezultate.

Obveze studenata:

Studenti su obvezni redovito pohađati i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave.

Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

Bodovni sustav ocjenjivanja

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci, te prema Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci.

Rad studenata vrednovat će se tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno 100 ocjenskih bodova, tijekom nastave student može ostvariti 50 bodova, te na završnom ispitu 50 bodova. Studenti se ocjenjuju primjenom ECTS (A-F) i brojčanog (1-5) sustava. Od maksimalnih 50 bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student mora sakupiti najmanje 25 bodova da bi pristupio završnom ispitu. U okviru tih 25 bodova mora biti minimalno 13 bodova ostvarenih na parcijalnim ispitima i minimalno 11 bodova ostvarenih na vježbama. Studenti koji sakupe manje od 25 bodova tijekom nastave, mogu pisati popravni parcijalni ispit te, ako na popravnom parcijalnom ispitu zadovolje, mogu pristupiti završnom ispitu. U protivnom moraju ponovno upisati kolegij.

Student može izostati s najviše 30% nastavnih sati svakog oblika nastave (predavanja, seminara ili vježbi). Nadoknada vježbi je moguća jedino u terminima previđenim za nadoknade vježbi. Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s više od 30% nastave ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen je ocjenom F.

Vrednovanje tijekom nastave

Ocjenske bodove tijekom nastave student stječe aktivnim sudjelovanjem u nastavi, izvršavanjem zadanih zadataka te polaganjem parcijalnih ispita, kako je prikazano u tablici:

Vrednovanje tijekom nastave	
Oblici vrednovanja	Maksimalan broj bodova
Prvi parcijalni ispit ^(a)	13
Drugi parcijalni ispit ^(b)	13
Ocjene iz vježbi ^(c)	22
Aktivnost na seminarima ^(d)	2
Aktivnost na predavanjima ^(e)	5

(a) prvi parcijalni ispit (do 13 bodova)

Prvi parcijalni ispit se sastoji od numeričkih zadataka i obuhvaća gradivo prve polovine seminara. Boduju se postupci rješavanja pojedinih zadataka, uz mogućnost stjecanja ukupno 13 bodova.

(b) drugi parcijalni ispit (do 13 bodova)

Drugi parcijalni ispit se sastoji od numeričkih zadataka i obuhvaća gradivo druge polovine seminara. Boduju se postupci rješavanja pojedinih zadataka, uz mogućnost stjecanja ukupno 13 bodova.

(c) ocjene iz vježbi (do 22 boda)

Tijekom nastave studenti su obvezni izvesti svih 11 vježbi. Studenti su dužni pripremiti se za vježbe, obrađuju ih u za to određenim terminima te se na kraju svake vježbe ocjenjuje njihov

rad i obrada vježbe ocjenom od 1 do 5. Pozitivno ocijenjene vježbe uvjet su za izlazak na završni ispit. Ukupni broj bodova na vježbama dobiva se tako što se za svakog studenta na kraju vježbi zbroje ocjene svih vježbi i dobivena suma pomnoži sa faktorom 0,4 kako bi se dobio broj bodova koje je student ostvario na vježbama. Maksimalno je moguće sakupiti 22 boda na temelju ocjena iz praktičnih vježbi.

(d) aktivnost na seminarima (do 2 boda)

Studenti su dužni pripremiti se za seminare, ponavljanjem teorije, te na seminaru aktivno sudjelovati. Svako javljanje na seminarima boduje se s jednim ocjenskim bodom uz mogućnost stjecanja maksimalno 2 boda.

(e) aktivnost na predavanjima (do 5 bonus bodova)

Aktivnost studenta na predavanjima kroz sudjelovanja u raspravama, boduje se s jednim bonus bodom po predavanju. Moguće je sakupiti maksimalno 5 bonus bodova. Oni nisu obvezni već predstavljaju dodatak obveznim bodovima. Pribrajaju se ukupnom broju obveznih bodova ostvarenih: (i) po završetku nastave radi stjecanja bodovnog praga od 25 bodova, (ii) po završetku pisanog dijela završnog ispita radi stjecanja bodovnog praga od 20 bodova ili (iii) po završetku usmenog dijela završnog ispita radi stjecanja bodovnog praga od 15 bodova ili više konačne ocjene. Ukoliko bi pribrajanje bonus bodova u konačnici značilo prelazak maksimalno mogućih 100 bodova, višak iznad 100 bodova se briše.

Vrednovanje na završnom ispitu

Završnom ispitu studenti pristupaju nakon završetka nastave, pod uvjetom da su tijekom nastave ostvarili najmanje 25 bodova. Završni ispit sastoji se od pisanog i usmenog dijela, a ocjenski bodovi stječu se kako je prikazano u tablici:

Vrednovanje na završnom ispitu	
Oblici vrednovanja	Maksimalan broj bodova
Pisani dio završnog ispita ^(f)	20
Usmeni dio završnog ispita ^(g)	30

(f) Pisani dio završnog ispita sastoji se od 20 pitanja. Svako točno odgovoreno pitanje nosi jedan bod. Broj ostvarenih bodova na pisanom dijelu završnog ispita jednak je broju ocjenskih bodova na završnom ispitu. Minimalno 10 bodova ostvarenih na pisanom dijelu završnog ispita, uvjet je za pristupanje usmenom dijelu završnog ispita.

(g) Usmeni dio završnog ispita je obavezan. Sastoji se od 3 pitanja. Odgovor na svako pitanje nosi najviše 10 ocjenskih bodova na završnom ispitu.

Konačna ocjena

Konačna ocjena iz kolegija Fizika za farmaceute, formira se temeljem ukupnog broja ocjenskih bodova ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu, u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci, tj. prema priloženoj tablici:

Ukupan broj ocjenskih bodova	Postotak usvojenog znanja	Konačna brojčana ocjena	Konačna ECTS ocjena
90 - 100	90 - 100%	5 (izvrstan)	A
75 - 89,9	75 - 89,9%	4 (vrlo dobar)	B
60 - 74,9	60 - 74,9%	3 (dobar)	C
50 - 59,9	50 - 59,9%	2 (dovoljan)	D

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2026./2027. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
6.10.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
9.10.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
13.10.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
16.10.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
20.10.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
23.10.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
27.10.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
30.10.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja

3.11.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
6.11.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
10.11.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
13.11.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
17.11.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
20.11.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
24.11.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
27.11.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
1.12.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg

4.12.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
8.12.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
11.12.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
15.12.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
18.12.2026. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
22.12.2026. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg
8.1.2027. petak			(11:00 - 13:00) V: 1. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
		(13:00-14:00) S: svi Kampus O-029		doc. dr. sc. Marija Čargonja
			(14:00 - 16:00) V: 2. grupa Kampus O-162	doc. dr. sc. Marija Čargonja
12.1.2027. utorak	(8:00 - 10:00) P: svi Kampus O-029			izv. prof. dr. sc. Nataša Erceg

Popis predavanja, seminara i vježbi:

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Trajanje nastave	Mjesto održavanja
1. tjedan	Uvod – Upoznavanje s izvedbenim planom i programom kolegija	90min	Kampus O-029
2. tjedan	Opis i uzroci gibanja	90min + 15min	
3. tjedan	Sile i polja sila u prirodi; Rad i energija	90min + 15min	
4. tjedan	Atomi i molekule	90min + 15min	
5. tjedan	Atomske jezgre	90min + 15min	
6. tjedan	Makroskopska tvar u plinovitom stanju	90min + 15min	
7. tjedan	Makroskopska tvar u kondenziranom stanju	90min + 15min	
8. tjedan	Transportne pojave u fluidima	90min + 15min	
9. tjedan	Transportne pojave u čvrstim tvarima	90min + 15min	
10. tjedan	Unutrašnja energija i toplina	90min + 15min	
11. tjedan	Faze i fazni prijelazi; Smjer odvijanja procesa	90min + 15min	
12. tjedan	Valno gibanje; Optički elektromagnetski valovi	90min + 15min	
13. tjedan	Valna optika; Sistematizacija gradiva	90min + 15min	
	Ukupan broj sati predavanja	30 x 45min	

	SEMINARI (tema seminara)	Trajanje nastave	Mjesto održavanja
1. tjedan	Uvod – Osnove vektorskog računa	45min	Kampus – O-029
2. tjedan	Gibanje	45min + 15min	Kampus – O-029
3. tjedan	Uzroci gibanja	45min + 15min	Kampus – O-029
4. tjedan	Osnove fizike atoma i jezgre	45min + 15min	Kampus – O-029
5. tjedan	Plinovi i tekućine	45min + 15min	Kampus – O-029
6. tjedan	Ispit iz seminara I	45min	Kampus – O-029
7. tjedan	Toplina	45min + 15min	Kampus – O-029
8. tjedan	Prijenos tvari	45min + 15min	Kampus – O-152
9. tjedan	Električne i magnetske pojave	45min + 15min	Kampus – O-029
10. tjedan	Elektromagnetski valovi	45min + 15min	Kampus – O-029
11. tjedan	Optika	45min + 15min	Kampus – O-029
12. tjedan	Ispit iz seminara II	45min	Kampus – O-029
	Ukupan broj sati seminara	15 x 45min	

	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave od po 45min	Mjesto održavanja
1. tjedan	Uvod. Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja. Korištenje mjernih jedinica i pretvorba jedinica. Grafičkim načini prikazivanja rezultata mjerenja.	2	Praktikum O-162
2. tjedan	Mjerenje gustoće	2	Praktikum O-162
3. tjedan	Napetost površine i viskoznost	2	Praktikum O-162
4. tjedan	Kalorimetrija	2	Praktikum O-162
5. tjedan	Ocjena toplinskih uvjeta okoline	2	Praktikum O-162
6. tjedan	Lom i refleksija svjetlosti	2	Praktikum O-162
7. tjedan	Sferna zrcala i leće	2	Praktikum O-162
8. tjedan	Električni strujni krugovi	2	Praktikum O-162
9. tjedan	Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom	2	Praktikum O-162
10. tjedan	Struja u vakuumu	2	Praktikum O-162
11. tjedan	Ionizirajuće zračenje	2	Praktikum O-162
12. tjedan	Laser	2	Praktikum O-162
po dogovoru	Nadoknade	2	Praktikum O-162
po dogovoru	Nadoknade	2	Praktikum O-162
po dogovoru	Nadoknade	2	Praktikum O-162
	Ukupan broj sati vježbi	30	

	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	8. 2. 2027. s početkom u 9:00 na Kampusu (O-029)
2.	22. 2. 2027. s početkom u 9:00 na Kampusu (O-029)
3.	22. 6. 2027. s početkom u 9:00 na Kampusu (O-029)
4.	6. 7. 2027. s početkom u 9:00 na Kampusu (O-029)
5.	10. 9. 2027. s početkom u 9:00 na Kampusu (O-029)