

Datum: Rijeka, 3. srpnja 2026.

Kolegij: Praktikum fizikalnih mjerenja

Voditelj: Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.

e-mail voditelja: lejla.jelovica@uniri.hr

Katedra: Katedra za radiološku tehnologiju

Studij: Prijediplomski stručni studiji - Radiološka tehnologija redovni

Godina studija: 1

Akadska godina: 2026./2027.

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

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 **Praktikum fizikalnih mjerenja** je obvezni kolegij na prvoj godini Prijediplomskog stručnog studija Radiološka tehnologija. Sastoji se od 5 sati predavanja i 25 sati laboratorijskih vježbi, (2,0 ECTS-a). Kolegij se izvodi u prostorijama Fakulteta zdravstvenih studija i Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci.

Cilj kolegija

Cilj kolegija je usvajanje temeljnih znanja i vještina iz područja fizikalnih mjerenja uz pomoć kojih će studenti/studentice moći: provjeriti osnovne fizikalne zakone, povezati fizikalne zakone i njihovu primjenu u radiološkoj tehnologiji, rukovati jednostavnijim mjernim uređajima i instrumentima, mjeriti, obraditi i zapisati rezultate eksperimentalnih mjerenja, pravilno interpretirati rezultate fizikalnih mjerenja, pratiti stručnu i znanstvenu literaturu u kojoj su iskazani rezultati mjerenja.

Sadržaj kolegija

Pet sati predavanja podijeljena su na: Uvod u praktikum I (fizikalne veličine i pripadne mjerene jedinice, skalarne i vektorske fizikalne veličine, pojam mjerenja, točnost mjerenja) te Uvod u praktikum II (vrste pogrešaka i iskazivanje rezultata mjerenja, grafički i tablični prikaz rezultata). U okviru kolegija provest će se sljedeće laboratorijske vježbe: Sferna zrcala i leće, Kalorimetrija, Ocjena toplinskih uvjeta okoline, Lom svjetlosti, Električni strujni krugovi, Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom, Mehanički valovi, Električna struja u vakuumu, Laser, Ionizirajuće zračenje.

Način izvođenja nastave

Nastava se izvodi u drugom semestru u obliku predavanja (5 sati) i laboratorijskih vježbi (25 sati), a u skladu s izvedbenim nastavnim planom. Na predavanjima se obrađuje gradivo prema nastavnim jedinicama iz sadržaja predmeta. Vježbe su laboratorijske i odvijaju se u fizikalnom praktikumu. Od studenata se očekuje da se prema nastavnom planu i programu, a koristeći navedenu literaturu unaprijed pripreme za nastavu. Tijekom predavanja i vježbi obavlja se kontinuirana provjera stečenih znanja i ocjenjivanje pojedinih vidova aktivnosti, te se kod studenata potiče analitički i kvantitativni pristup u rješavanju fizikalnih problema.

Popis obvezne ispitne literature

1. Dresto-Alač, B., Bojić, D., Cvejanović, S., Lekić, A., Mandić, M. i Žauhar, G.: Praktikum fizikalnih mjerenja, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2012.

Popis dopunske literature

1. Dance, D.R., Christofides, S., Maidment, A.D.A., Mclean, I.D. and Ng, K.H.: Diagnostic radiology physics: A handbook for teachers and students, Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014.
2. Jakobović, Z.: Fizika zračenja, Zdravstveno veleučilište, Zagreb, 2007.

Nastavni plan

Popis predavanja i vježbi (s naslovima i pojašnjenjem):

P1. Uvod u praktikum I *Ishodi*

učenja:

Izložiti i opisati način izvođenja nastave i stjecanja bodova na kolegiju
Objasniti cilj i svrhu izvođenja kolegija
Objasniti vezu fizike s radiološkom tehnologijom
Objasniti karakteristike *fizikalnih mjerenja*
Definirati pojam fizikalne veličine
Definirati fizikalne mjerne jedinice
Upotrijebiti zakonite mjerne jedinice
Koristiti decimalne predmetke (prefikse) za preračunavanje u osnovne fizikalne mjerne jedinice

P2. Uvod u praktikum II

Ishodi učenja:

Analizirati moguće pogreške mjerenja
Statistički obraditi i ispravno zapisati rezultate izravnih i neizravnih mjerenja
Tablično i grafički prikazati rezultate mjerenja
Nacrtati i interpretirati jednostavnije grafove
Provjeriti funkcioniranje fizikalnih zakona
Provjeriti slaganje eksperimentalnih mjerenja i teorijskih znanja stečenih na kolegiju Fizika.

Laboratorijske vježbe odvijaju se u grupama od po dva studenta/studentice u fizikalnom praktikumu po unaprijed danom rasporedu. Studenti se ciklično izmjenjuju na vježbama. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik propituje teorijsko znanje i nadgleda eksperimentalno izvođenje vježbe, te kontrolira dobivene rezultate mjerenja koje studenti obrađuju i kolokviraju odmah na nastavi.

Na vježbama studenti: rukuju mjernim instrumentima i uređajima, mjere fizikalne veličine, izračunavaju jednostavne pogreške mjerenja, procjenjuju točnost mjerenja, iskazuju mjerni rezultat na srednjoj razini točnosti, te grafički prikazuju rezultate mjerenja.

Popis vježbi:

- V1.** Mehanički valovi
- V2.** Kalorimetrija
- V3.** Ocjena toplinskih uvjeta okoline
- V4.** Lom ili refrakcija svjetlosti
- V5.** Sferna zrcala i leće
- V6.** Električni strujni krugovi
- V7.** Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom
- V8.** Poluvodiči i Graetzov spoj
- V9.** Laser
- V10.** Ionizirajuće zračenje
- V11.** Nadoknade

Ishodi učenja:

Provjeriti funkcioniranje fizikalnih zakona
Provjeriti slaganje eksperimentalnih mjerenja i teorijskih znanja stečenih na predavanjima iz kolegija Fizika
Rukovati mjernim instrumentima i uređajima
Mjeriti fizikalne veličine
Upotrijebiti zakonite mjerne jedinice
Koristiti decimalne predmetke za preračunavanje u osnovne fizikalne mjerne jedinice
Statistički obraditi i ispravno zapisati rezultate izravnih i neizravnih mjerenja
Analizirati moguće pogreške mjerenja
Nacrtati i interpretirati jednostavnije grafove

Obveze studenata

Studenti će tijekom nastave i završnog ispita moći sakupiti najviše 100 bodova (100%), najviše 50% tijekom trajanja nastave i najviše 50% na završnom ispitu.
Student/studentica koji iz nastave ostvare najmanje 25 bodova pristupaju završnom ispitu koji je u pisanoj formi. Završni ispit doprinosi 50% ukupnoj ocjeni.
Studenti/studentice ostvaruju bodove tijekom nastave i na završnom ispitu.
Konačna ocjena je zbroj bodova (postotaka) ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu, a formira se u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju studenata Sveučilišta u Rijeci i Fakulteta zdravstvenih studija.

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

Sukladno Pravilniku, a primijenjeno na kolegij Praktikum fizikalnih mjerenja, sustav ocjenjivanja prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. Sustav ocjenjivanja

Postotak usvojenog znanja, vještina i kompetencija (nastava + završni ispit)	BROJČANA OCJENA	ECTS ocjena	
90 - 100%	5 (izvrstan)	A	
75 - 89,9%	4 (vrlo dobar)	B	
60 - 74,9%	3 (dobar)	C	
50 - 59,9%	2 (dovoljan)	D	
< 50%	1 (nedovoljan)	F	

Vrednovanje obveza tijekom nastave

Laboratorijske vježbe (do 50 bodova)

Student/studentica samostalno izvodi i obrađuje rezultate deset laboratorijskih vježbi (V1-V10). Pritom, za svaku vježbu moraju napisati pisanu pripremu. Poslije obavljenih mjerenja, na satu obrađuju rezultate mjerenja i kolokviraju vježbu. Svih deset vježbi treba biti pozitivno ocjenjeno. Za svaku vježbu ostvaruju se dvije ocjene. Prvom se ocjenjuje priprema vježbe i poznavanje fizikalnih zakona, a drugom postignuta točnost u obradi rezultata mjerenja. Vježbe se ocjenjuju brojčanom ocjenom od jedan do pet. Zbroj svih ocjena množi se s konverzijskim faktorom 0,5. Najveći broj bodova je 50.

Studenti/studentice mogu nadoknaditi propuštene vježbe ili popraviti vježbe ocjenjene ocjenom nedovoljan (iz kojih može dobiti najviše 2 boda), u terminu predviđenom za nadoknade.

Završni ispit (do 50 bodova):

Po završetku nastave i pod uvjetom da je student/studentica ostvario/la najmanje 25 ocjenskih bodova iz nastave pristupa završnom ispitu.

Završni ispit se sastoji od 25 pitanja višestrukog izbora. Na njemu se provjeravaju ključne i specifične kompetencije usvojene na Kolegiju. Uspješno položen ispit je onaj na kojem je točno riješeno najmanje 50% pitanja.

Transformacijska ljestvica točno odgovorenih pitanja u ocjenske bodove je prikazana u Tablici 2.

Tablica 2. Prikaz preračunavanja točnih odgovora u ocjenske bodove

točni odgovori	0-12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
ocjenski bodovi	0	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50

Studenti u tijeku jedne akademske godine imaju pravo tri puta polagati završni ispit. Ako ni tada ne uspiju položiti kolegij, upisuju ga slijedeće akademske godine.

Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku

Nije predviđeno izvođenje kolegija na stranom jeziku.

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente

Pohađanje nastave

Pohađanje svih oblika nastave je obvezno. Student/studentica smije opravdano izostati ukupno 30% održanih sati nastave isključivo zbog zdravstvenih razloga. Sve laboratorijske vježbe moraju biti odrađene i kolokvirane.

Akadska čestitost

Poštivanje načela akademske čestitosti očekuju se i od nastavnika i od studenata u skladu s Etičkim kodeksom Sveučilišta u Rijeci.

Kontaktiranje s nastavnicama

Kontaktiranje s nastavnicama obavlja se u za to predviđenom vremenu (konzultacije), kao i putem elektroničke pošte preko predstavnika godine. Sve obavijesti vezane uz nastavu studenti će dobiti na uvodnom predavanju. Obavijesti vezane za Kolegij bit će objavljene na oglasnoj ploči i web stranicama Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci.

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

Raspored nastave

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
1.3.2027. ponedjeljak	P1 (14,00-17,00) Z0			Lejla Jelovica
2.3.2027. utorak	P2 (12,00-14,00) Z1			Lejla Jelovica
4.3.2027. četvrtak			V1(13,00-15,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica
5.3.2027. petak			V2(8,00-10,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica
8.3.2027. ponedjeljak			V3 (8,00-10,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica
11.3.2027. četvrtak			V4 (14,00-16,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica
16.3.2027. utorak			V5 (12,00-14,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica
17.3.2027. srijeda			V6 (12,00-14,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica
2.4.2027. petak			V7 (8,00-10,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica
9.4.2027. petak			V8 (08,00-10,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica
15.4.2027. četvrtak			V9 (11,00-13,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica

30.4.2027. petak			V10 (08,00-10,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica
6.5.2027. četvrtak			V11 (08,00-10,00) praktikum fizike (Kampus)	Lejla Jelovica

Popis predavanja, seminara i vježbi:

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1	Uvod u praktikum I	3	Z0
P2	Uvod u praktikum II	2	Z1
3	Ukupan broj sati predavanja	5	

Broj vježbe	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V1	Mehanički valovi	2	praktikum fizike (Kampus)
V2	Kalorimetrija	2	praktikum fizike (Kampus)
V3	Ocjena toplinskih uvjeta okoline	2	praktikum fizike (Kampus)
V4	Lom ili refrakcija svjetlosti	2	praktikum fizike (Kampus)
V5	Sferna zrcala i leće	2	praktikum fizike (Kampus)
V6	Električni strujni krugovi	2	praktikum fizike (Kampus)
V7	Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom	2	praktikum fizike (Kampus)
V8	Električna struja u vakuumu	2	praktikum fizike (Kampus)
V9	Laser	2	praktikum fizike (Kampus)
V10	Ionizirajuće zračenje	2	praktikum fizike (Kampus)

V11	Nadoknade	5	praktikum fizike (Kampus)
	Ukupan broj sati vježbi	25	

	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	11.6.2027.
2.	2.7.2027.
3.	9.9.2027.
4.	28.9.2027.