

Datum: Rijeka, 1. srpnja 2025.

Kolegij: Osnove fizike, radiologije i zaštite od zračenja

Voditelj: izv.prof. dr.sc. Andrica Lekić

Katedra: Katedra za temeljne medicinske znanosti

Studij: Prijediplomski sveučilišni studiji - Sestrinstvo izvanredni

Godina studija: 1

Akadska godina: 2025./2026.

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 **Osnove fizike, radiologije i zaštite od zračenja** je obvezni kolegij na prvoj godini sveučilišnog prijediplomskog studija Sestrinstvo i sastoji se od 20 sati predavanja (**2,0 ECTS-a**). Kolegij se izvodi u prostorijama Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci.

Cilj kolegija je usvajanje temeljnih znanja iz područja fizike, radiologije i zaštite od ionizirajućih zračenja uz pomoć kojih će studenti: upoznati osnovne biofizikalne principe funkcioniranja organizma, upoznati fizikalne principe rada uređaja koji se koriste u medicinskoj dijagnostici, razlikovati ionizirajuća od neionizirajućih zračenja, usporediti različite dijagnostičke procedure (vrsta zračenja, biološki učinci), pravilno interpretirati temeljne principe zaštite od ionizirajućih zračenja.

Sadržaj kolegija:

Fizikalna mjerenja. Zvuk i ultrazvuk. Fizika fluida (krvotok, disanje). Fizika gledanja. Električna struja i njen utjecaj na ljudski organizam. Atomska struktura. Spektar elektromagnetskog zračenja. Rendgensko zračenje i njegova primjena u medicini. Radioaktivnost. Medicinska primjena radionuklida. Zaštita od i ionizirajućeg i neionizirajućeg zračenja.

Način izvođenja nastave:

Nastava se izvodi u obliku predavanja (20 sati), a u skladu s izvedbenim nastavnim planom. Na predavanjima se obrađuje gradivo prema nastavnim jedinicama iz sadržaja predmeta. Od studenata se očekuje da se prema nastavnom planu i programu, a koristeći navedenu literaturu unaprijed pripreme za nastavu.

Popis obvezne ispitne literature:

S. Janković i D. Eterović: Fizikalne osnove i klinički aspekti slikovne dijagnostike, Medicinska naklada, Zagreb, 2002.
B. Dresto-Alač: Radioaktivnost. Medicinska primjena radionuklida (autorizirano predavanje)
C. Guyton, J. E. Hall: Medicinska fiziologija (odabrana poglavlja), Medicinska naklada, Zagreb 2012.
Bilješke uz predavanja

Popis dopunske literature:

Curry T., Dowdey J, Murry R., Christiansen's Physics of Diagnostic Radiology, Lippincot Williams&Wilkins 1990.g
Z. Jakobović: Zračenje i čovjek, Školska knjiga, Zagreb 1991.
F. Šolić., G. Žauhar: Fizika za medicinare, Medicinski fakultet Sveučilišta, 2013., Udžbenici sveučilišta u Rijeci
J. Brnjas-Kraljević: Fizika za studente medicine, Medicinska naklada, Zagreb 2001.

Nastavni plan:

Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

P1. Uvodno predavanje. Fizikalna mjerenja

Ishodi učenja:

Izložiti i opisati način izvođenja nastave i stjecanja bodova na kolegiju
Objasniti cilj i svrhu izvođenja kolegija
Objasniti vezu fizike s medicinom i tehnikom
Razlikovati skupine mjernih jedinica. Nabrojiti osnovne veličine i jedinice SI sustava. Koristiti predmetke u pretvorbi jedinica. Nabrojiti izvedene fizikalne veličine i pripadne jedinice. Koristiti džepno računalo.
Znati nazive i koristiti SI predmetke (prefikse) uz fizikalne jedinice
Razlikovati skalarnu fizikalnu veličinu od vektorskih

P2. Gibanja i sile. Poluge u organizmu.

Ishodi učenja:

Razlikovati pravocrtna od krivocrtnih gibanja. Analizirati grafičke prikaze jednolikog i ubrzanog gibanja. Razlikovati obodnu od kutne brzine. Razlikovati vektore od skalara. Ispričati i objasniti Newtonove zakone mehanike. Nabrojiti vrste sila i objasniti razlike. Primijeniti sastavljanje i rastavljanje sila. Opisati fizikalne principe rada centrifuge.

Definirati i primijeniti uvjete ravnoteže na polugi u rješavanju numeričkih zadataka. Izračunati efikasnost poluge. Razlikovati tipove poluga i primijeniti ih na ljudsko tijelo. Primijeniti uvjete ravnoteže na poluzi na primjeru bicepsa.

P3. Zvuk i ultrazvuk

Ishodi učenja:

Definirati jednadžbu vala
Razlikovati prostornu od vremenske ovisnosti
Razlikovati longitudinalni od transverznog vala
Definirati i nabrojiti osobine zvučnog vala
Razlikovati čujni zvuk od infrazvuka i ultrazvuka
Nabrojiti karakteristike tona, muzikalnog zvuka i šuma
Definirati i objasniti intenzitet, akustičku impedanciju, nivo intenziteta i glasnoću zvuka
Nabrojiti i objasniti vezu akustičkih parametara i fizioloških osjeta
Objasniti fizikalne principe ultrazvučnog vala
Objasniti piezoelektrični i obrnuti piezoelektrični učinak

Prikazati osnovne metode ultrazvučnih prikaza

P4. Fizika fluida (tekućine)

Ishodi učenja:

Definirati i razlikovati jedinice koje se koriste za tlak
Primijeniti fizikalne zakone hidrostatičke i hidrodinamičke na mjerenje krvnog tlaka
Objasniti promjene tlaka pri aterosklerozi
Definirati volumni protok i primijeniti Poiseuilleov zakon
Razlikovati idealne od realnih tekućina
Objasniti viskoznost i značenje koeficijenta viskoznosti
Objasniti turbulentno protjecanje
Objasniti hidraulički otpor

P5. Fizika fluida (plinovi)

Ishodi učenja:

Razlikovati izobarne, izotermne i izohorne procese
Definirati opću plinsku jednadžbu i Daltonov zakon
Nabrojiti respiracijske plinove i izračunati parcijalni tlak pojedinog plina kod respiracijskih plinova
Objasniti parcijalne tlakove respiracijskih plinova na velikim visinama i pri dubinskom ronjenju

P6. Električna struja

Ishodi učenja:

Definirati pojmove: električna struja, jakost električne struje, razlika potencijala, električni otpor, električna vodljivost
Imenovati fizikalne veličine i pripadne mjerne jedinice za jakost, gustoću, otpor električne struje
Navesti razliku između istosmjernice i izmjenične struje
Prepoznati različite grafičke prikaze oblika napona i struje u ovisnosti o vremenu
Napisati Ohmov zakon, zakon električnog otpora
Definirati elektromotornu silu (napon)
Napisati izraze za električnu energiju i snagu
Napisati izraz za Joulovu toplinu
Objasniti učinke prolaska električne struje kroz organizam (toplinski, biokemijski, motorno-mehanički)
Objasniti postupke kod strujnog udara

P7. Fizika gledanja

Ishodi učenja:

Dovesti u svezu valnu i čestičnu (korpuskularnu) prirodu elektromagnetskog zračenja
Navesti načine postanka različitih skupina elektromagnetskih valova s naglaskom na njihovu uporabu u medicini
Definirati četiri osnovna zakona geometrijske optike
Objasniti nastanak slike kod zrcala i leća.
Objasniti reducirano oko.
Navesti pogreške leća.

P8. Atomska struktura. Nastanak i svojstva rendgenskog zračenja i njegova primjena u medicini

Ishodi učenja:

Definirati i objasniti pojmove: atom, kemijski element, izotop, radioizotop
Razlikovati i usporediti svojstva elementarnih čestica (elektron, proton, neutron)
Razlikovati ionizirajuća od neionizirajućih zračenja
Definirati pojmove: ionizacija, ekscitacija, ionizirajuće i neionizirajuće zračenje
Klasificirati elektromagnetske valove prema valnoj duljini, frekvenciji i energiji fotona
Opisati nastanak rendgenskog zračenja
Navesti svojstva rendgenskog zračenja
Navesti vrste uređaje koji koriste rendgensko zračenje
Objasnuti na kojim fizikalnim principima rade uređaji koji koriste rendgensko zračenje u medicini
Navesti dijagnostičku uporabu rendgenskog zračenja
Navesti uporabu rendgenskog zračenja u terapiji

P9. Radioaktivnost

Ishodi učenja:

Opisati nastanak radioaktivnog zračenja
Navesti svojstva radioaktivnog zračenja
Navesti i objasniti vrste radioaktivnih raspada
Napisati nuklearne reakcije
Objasniti, napisati i grafički prikazati zakon radioaktivnog raspada
Definirati: radioaktivnu konstantu, vrijeme poluraspada,..
Navesti vrste uređaja koji koriste radioaktivne izotope
Objasnuti na kojim fizikalnim principima rade uređaji koji koriste radionuklide u medicini
Navesti i objasniti uporabu radioaktivnog zračenja u medicinskoj dijagnostici
Navesti i objasniti uporabu radioaktivnog zračenja u terapiji

P10. Zaštita od ionizirajućeg zračenja

Ishodi učenja:

Navesti i primijeniti osnovna načela zaštite od ionizirajućih zračenja
Definirati osnovne fizikalne veličine i jedinice u dozimetriji ionizirajućih zračenja
Klasificirati učinke zračenja na čovjeka
Nabrojati čimbenike koji određuju jakost bioloških oštećenja izazvanih zračenjem
Objasniti utjecaj ionizirajućeg i neionizirajućeg zračenja na zdravlje
Procijeniti zdravstveni rizik izlaganja trudnica zračenju
Poznavati zakonske propise koji reguliraju zaštitu pacijenata i profesionalno izloženih osoba izloženih ionizirajućim zračenjima

Popis seminara s pojašnjenjem:

Popis vježbi s pojašnjenjem:

Unesite tražene podatke

Obveze studenata:

Studentice/studenti su obvezni redovito pohađati i aktivno sudjelovati u nastavi. Studentice/studenti moraju biti prisutne na najmanje 70% predavanja te pristupiti provjerama znanja.

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

ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci**.

Rad studenata vrednovat je na završnom ispitu.

Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-F) i brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se **apsolutnom raspodjelom**.

Završni ispit

Završni ispit je pisani ispit.

Na završnom ispitu student/studentica rješava zadatke višestrukog izbora. Svako pitanje ili tvrdnja ima pet ponuđenih odgovora, od kojih više njih može biti točnih. Samo pitanje čiji su odgovori u potpunosti točno riješeni se boduje. Ne postoje negativni bodovi. Završni ispit se sastoji od 30 pitanja.

S obzirom na postotak riješenosti testa student dobiva sljedeće ECTS ocjene

A – 90 - 100% bodova

B – 75 - 89,9%

C – 60 - 74,9%

D – 50 - 59,9%

F – 0 - 49,9%

Ocjene u ECTS sustavu prevode se u brojčani sustav na sljedeći način:

A = izvrstan (5)

B = vrlo dobar (4)

C = dobar (3)

D = dovoljan (2)

F = nedovoljan (1).

Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

Unesite tražene podatke

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Pohađanje nastave je obvezno. Studentica/student smije opravdano izostati ukupno 30% održanih sati nastave isključivo zbog zdravstvenih razloga. Nije dozvoljeno unošenje jela i pića te nepotrebno ulaženje/izlaženje s nastave. Zabranjena je uporaba mobilnih telefona za vrijeme trajanja nastave kao i za vrijeme provjera znanja.

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2025./2026. godinu)

Raspored nastave

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
25.05.2026.	P1,2,3 (8.00-13.00) Z6			Izv.prof.dr.sc. Andrica Lekić
26.05.2026.	P4,5,6(14.00-19.00) Z6			Izv.prof.dr.sc. Andrica Lekić
27.05.2026.	P7,8 (8.00-13.00) Z6			Izv.prof.dr.sc. Andrica Lekić
28.05.2026.	P9,10(8.00-13.00) Z6			Izv.prof.dr.sc. Andrica Lekić

Popis predavanja, seminara i vježbi:

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1	Uvodno predavanje. Fizikalna mjerenja	2	Z6
P2	Gibanja. Sile. Poluge u organizmu	2	Z6
P3	Zvuk i ultrazvuk	2	Z6
P4	Fizika fluida (tekućine)	2	Z6
P5	Fizika fluida (plinovi)	2	Z6
P6	Elektricitet	2	Z6
P7	Fizika gledanja	2	Z3
P8	Atomska struktura. Elektromagnetsko zračenje Nastanak i svojstva rendgenskog zračenja. Primjena u medicini	2	Z3
P9	Radioaktivnost. Medicinska primjena radionuklida	2	Z4
P10	Zaštita od ionizirajućeg zračenja	2	Z4

SI1	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	03.06.2024.
2.	15.07.2024.
3.	04.09.2024.
4.	27.09.2024.