

**Datum:** Rijeka, 20. lipnja 2024.

**Kolegij:** Osnove fizike radiologije i zaštite od zračenja

**Voditelj:** doc.dr.sc. Andrica Lekić

**e-mail voditelja:** andrica.lekic@uniri.hr

**Katedra:** Katedra za temeljne medicinske znanosti

**Studij:** Prijediplomski sveučilišni studiji - Sestrinstvo izvanredni

**Godina studija:** 1

**Akadska godina:** 2024./2025.

## 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&Wilkins1990.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 istosmjernje 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  
 Obrazložiti 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  
 Obrazložiti 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 broječnog 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 broježani 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 2024./2025. godinu)**

**Raspored nastave**

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
26.05.2025.	P1,2 ,3 (8.00-13.00) Z6			doc.dr.sc. Andrica Lekić
27.05.2025.	P4,5, 14.00-19.00) Z6			doc.dr.sc. Andrica Lekić
28.05.2025.	P6,7,8,10(8.00- 13.00) Z6			doc.dr.sc. Andrica Lekić
29.05.2025.	P9,10( 14.00-19.00) Z6			doc.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	Z6
P8	Atomska struktura. Elektromagnetsko zračenje Nastanak i svojstva rendgenskog zračenja. Primjena u medicini	2	Z6
P9	Radioaktivnost. Medicinska primjena radionuklida	2	Z6
P10	Zaštita od ionizirajućeg zračenja	2	Z6

S	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>		

V	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>		

SI1	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	10.06.2025.
2.	3.07.2025.
3.	04.09.2025.
4.	26.09.2025.