Faculty of Medicine in Rijeka

Curriculum
2023/2024

For course

Medicinska fizika i biofizika

Study program:	**Medicina (R)** University integrated undergraduate and graduate study
Department:	**Department of Medical Physics and Biophysics**
Course coordinator:	**prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije**
Year of study:	**1**
ECTS:	**6**
Incentive ECTS:	**0 (0.00%)**
Foreign language:	**Possibility of teaching in a foreign language**

Course information:

Kolegij **Medicinska fizika i biofizika** je obvezni predmet na 1. godini Integriranog preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija Medicina koji se održava u zimskom semestru, a sastoji se od 30 sati predavanja, 20 sati seminara i 25 sati vježbi, ukupno 75 sati (6 ECTS).

Cilj kolegija je poticati kod studenata analitički, kvantitativni pristup u izučavanju funkcija ljudskog tijela. Nastava kolegija koncipirana je tako da student tijekom predavanja bude upoznat sa temeljnim znanjima iz fizike potrebnim za razumijevanje bioloških funkcija, kao što su disanje (ventilacija i izmjena plinova), rad srca, strujanje krvi i ostalih tjelesnih tekućina, kretanje, gledanje, slušanje, govor, akcijski potencijal (njegov postanak i širenje), transport kroz membrane,... Na predavanjima se objašnjavaju i fizikalni principi koji se koriste u nekim dijagnostikama, kao i fizikalni postupci u nekim terapijama.

ISHODI UČENJA ZA PREDMET:
I. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE
1. Opisati i objasniti fizikalne osnove bioloških procesa
2. Razlikovati i znati objasniti različite načine prijenosa energije i tvari unutar organizma i u njegovoj interakciji s okolinom
3. Razlikovati osnovne vrste poluga u ljudskom tijelu, te znati primijeniti zakon poluge na objašnjenje rada poluga u ljudskom tijelu
4. Objasniti nastanak slike u oku i korekcije optičkih pogrešaka oka pomoću naočala
5. Primijeniti osnovne fizikalne zakone hidrodinamike na objašnjenje protoka krvi kroz krvotok
6. Objasniti vezu akustičkih parametara i fizioloških osjeta zvučnih valova
7. Razlikovati intenzitet, akustičku impedanciju, nivo intenziteta i glasnoću zvuka
8. Opisati i objasniti ponašanje tkiva u stalnom i promjenjivom električnom i magnetskom polju te učinke koje može izazvati prolazak struje kroz organizam
9. Opisati i objasniti mehanizme međudjelovanja ionizirajućeg zračenja i tvari, te učinke koje ionizirajuće zračenje može izazvati kod čovjeka

I**I.PSIHOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE**
1. Preračunavati mjerne jedinice
2. Grafički prikazati rezultate mjerenja i očitavanje grafova
3. Izračunavati jednostavne pogreške i procjenu točnosti rezultata mjerenja
4. Rukovati jednostavnim mjernim instrumentima
5. Prepoznati i izdvojiti grube od slučajnih pogrešaka tijekom mjerenja

Izvođenje nastave:

Kolegij se izvodi u predavaonicama Medicinskog fakulteta, te na Fakultetu za Fiziku Sveučilišta u Rijeci. Predavanja se održavaju na Fakultetu za fiziku u predavaonici O-029 koja se nalazi u prizemlju zgrade Sveučilišnih odjela na Kampusu u ulici Radmile Matejčić 2. Sve vježbe iz kolegija Medicinska fizika i biofizika održavat će se u praktikumu iz medicinske fizike (O-162) koji se nalazi na prvom katu u zgradi Sveučilišnih odjela. Seminari koji se odvijaju ponedjeljkom održavat će se u predavaonicama Medicinskog fakulteta, a ostalim danima u tjednu u prostorijama Fakulteta za Fiziku Sveučilišta u Rijeci koji se nalazi na Kampusu na Trsatu.

Studenti su obvezni prisustvovati predavanjima kako je propisano Bolonjskom konvencijom. Na seminarima, čije je pohađanje obvezno, studenti u manjim grupama primjenjuju teorijska znanja stečena na predavanjima na konkretne probleme poput krvotoka, disanja, kretanja, slušanja, vida - izradom modela i računanjem problemskih zadataka. Seminari imaju za cilj poticati analitički, kvantitativni pristup u proučavanju funkcija ljudskog tijela. Studenti su dužni pripremiti se za seminare, ponavljanjem teorije, i na seminaru aktivno sudjelovati. Tijekom izvođenja nastave polažu se dva parcijalna ispita iz seminara, čije je polaganje uvjet za pristupanje završnom ispitu. Na vježbama se studenti upoznaju sa osnovnim pravilima procjene točnosti rezultata kao i načinom izražavanja rezultata mjerenja. Studenti su obvezni izvesti sve vježbe. Pozitivno ocjenjene i priznate vježbe uvjet su za dobivanje potpisa i izlazak na završni ispit.

Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema, zaključivanje, itd.). Također se ocjenjuju i druge aktivnosti studenta.

List of assigned reading:

1. Franjo Šolić, Gordana Žauhar: Fizika za medicinare, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka 2013.
2. Dresto-Alač, B.; Bojić, D.; Cvejanović, S.; Lekić, A.; Mandić, M.; Žauhar, G: Praktikum fizikalnih mjerenja, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka 2010.

List of optional reading:

1. Jurković S., Smilović Radojčić Đ., Dundara Debeljuh D.: Ionizirajuće i neionizirajuće zračenje, Fizikalne osnove za nefizičare, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2023.
2. J. Brnjas-Kraljević, D. Krilov: Fizika za studente medicine, Medicinska naklada, Zagreb, 2012.
3. J. Brnjas-Kraljević: Fizika 1, Struktura tvari i dijagnostičke metode, Medicinska naklada, Zagreb, 2001.
4. Davor Eterović: “Biofizički temelji fiziologije”, Katedra za medicinsku fiziku i biofiziku, Medicinski fakultet, Sveučilište u Splitu.
5. Paul Davidovits: Physics in Biology and Medicine, Elsevier, 2008.
6. R. K. Hobbie, B.J. Roth: Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, New York, 2007.

Curriculum:

Lectures list (with titles and explanation):

P1 Uvod u kolegij. Zašto fizika u medicini? Fizičke veličine i mjerne jedinice.

Ishodi učenja:
Upoznati se s ciljem kolegija.
Dati studentima informacije o tome gdje se i u kojem obliku organizira nastava, koji je potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, te obvezama studenata.
Razlikovati skupine mjernih jedinica.
Znati koristiti predmetke u pretvorbi jedinica.

P2 Optika u medicini

Ishodi učenja:
Znati primijeniti osnovne zakone geometrijske optike
Znati objasniti totalnu refleksiju i njenu primjenu u svjetlovodima
Znati osnovne karakteristike sfernih zrcala i leća
Analizirati nastanak slike kod sfernih zrcala i leća
Definirati jakost leće
Znati nabrojiti i objasniti pogreške leća

P3 Ljudsko oko kao optički sustav

Ishodi učenja:
Razumjeti i znati objasniti nastanak slike u oku.
Definirati karakteristične točke oka.
Razlikovati akomodaciju i adaptaciju oka.
Definirati moć razlučivanja oka.

P4 Pogreške oka

Ishodi učenja:
Razlikovati pogreške oka.
Objasniti korekcije optičkih pogrešaka oka.
Objasniti interferenciju valova
Razlikovati difrakciju i disperziju svjetlosti
Znati objasniti polarizaciju svjetlosti

P5 Optički instrumenti

I*shodi učenja:*
Objasniti nastanak slike kod optičkog mikroskopa.
Definirati povećanje mikroskopa.
Argumentirati o čemu ovisi moć razlučivanja optičkog mikroskopa.
Znati navesti neke specijalne optičke mikroskope.
Opisati elektronski mikroskop.

P6 Gibanje, brzina i akceleracija (linearna i kružna). Sile i njihovo djelovanje.

Ishodi učenja:
Razlikovati pravocrtna od krivocrtnih gibanja
Razlikovati vektore od skalara
Znati osnovne vrste sila i objasniti razlike

P7 Mehanika pokreta ljudskog tijela

Ishodi učenja:
Znati definirati moment sile.

Razumjeti zakon poluge i znati ga primijeniti na jednostavne poluge u ljudskom tijelu.
Razlikovati translacijsku i rotacijsku ravnotežu.
Znati osnovne vrste poluga u ljudskom tijelu.
Opisati hodanje i skakanje uz pomoć fizikalnih zakona

P8 Mehanička svojstva tkiva

Ishodi učenja:
Objasniti krivulju deformacije čvrstog tijela.
Definirati Hookov zakon.
Razlikovati plastične i elastične deformacije.
Znati opisati viskoelastična svojstva.
Objasniti deformacije ljudskog tkiva.
Opisati najjednostavnije modele za različita biološka tkiva.

P9 Tekućina u mirovanju

Ishodi učenja:
Definirati površinsku napetost
Objasniti kapilarne pojave
Definirati i razlikovati jedinice koje se koriste za tlak
Definirati hidrostatički tlak
Znati objasniti pojavu zračnog embolusa kao smetnje protoku krvi

P10 Osnovni zakoni hidrodinamike

Ishodi učenja:
Opisati model idealne tekućine
Znati primijeniti Bernoullijevu jednadžbu.
Opisati realne tekućine.
Definirati viskoznost
Definirati Poiseuilleov zakon

P11 Primjena osnovnih zakona hidrodinamike na krvotok

Ishodi učenja:
Znati primijeniti osnovne fizikalne zakone hidrostatike i hidrodinamike na objašnjenje protoka krvi kroz krvotok
Znati objasniti vibracije tlaka pri aterosklerozi
Razlikovati laminarno i turbulentno gibanje tekućina
Definirati Reynoldsov broj
Razlikovati njutnovske i nenjutnovske tekućine
Definirati hidraulički otpor
Opisati reološka svojstva krvi

P12 Svojstva sustava u plinovitom stanju

Ishodi učenja:
Razlikovati izobarne, izotermne i izohorne procese
Objasniti osnovne plinske zakone.
Razlikovati plinove i pare
Definirati Daltonov zakon
Objasniti apsorpciju plinova u tekućinama

P13 Fizika disanja

Ishodi učenja:
Znati primijeniti osnovne plinske zakone na objašnjenje fizike disanja.
Analizirati disanje u uvjetima povećanog tlaka (ronjenje)
Analizirati disanje u uvjetima smanjenog tlaka

P14 Osnovni pojmovi iz termodinamike

Ishodi učenja:
Definirati prvi i drugi zakon termodinamike
Razumjeti termodinamičke promjene stanja sustava.
Znati objasniti dijagram stanja neke tvari i fazne prijelaze.
Opisati promjene agregacijskog stanja kod zatvorenog i otvorenog sustava

P15 Organizam kao termodinamički sustav

Ishodi učenja:
Opisati osnovne načine prijenosa energije unutar organizma te u njegovoj interakciji s okolinom
Usporediti prijenos topline kondukcijom, konvekcijom, zračenjem i isparavanje.
Objasniti regulaciju tjelesne temperature organizma

P16 Prijenos tvari kroz staničnu membranu

Ishodi učenja:
Objasniti procese difuzije i osmoze.
Objasniti nastanak membranskog potencijala
Opisati prolaz iona kroz staničnu membranu.
Opisati nastanak i širenje akcijskog potencijala
Znati primijeniti Nernstovu jednadžbu

P17 Mjerenje potencijala na površini tijela

Ishodi učenja:
Objasniti fizikalne osnove elektrodijagnostike (EKG, EEG, EMG,..)
Opisati ponašanje tkiva u strujnom krugu.
Objasniti model ekvivalentnog strujnog kruga za tkivo.

P18 Titranje i valovi

Ishodi učenja:
Definirati jednadžbu vala.
Razlikovati transverzalne i longitudinalne valove.
Objasniti prenošenje titranja i pojavu rezonancije
Objasniti refleksiju i transmisiju valova
Objasniti Dopplerov učinak

P19 Valovi zvuka

Ishodi učenja:
Definirati i nabrojiti osobine zvučnog vala
Razlikovati čujni zvuk od infrazvuka i ultrazvuka
Usporediti karakteristike tona, muzikalnog zvuka i šuma
Definirati i objasniti intenzitet, akustičku impedanciju, nivo intenziteta i glasnoću zvuka
Objasniti vezu akustičkih parametara i fizioloških osjeta
Razlikovati nivo intenziteta i apsolutni intenzitet zvuka
Razumjeti fiziku slušanja.
Upoznati fizikalne principe na kojima se temelji audiometrija.
Objasniti izofonske krivulje

P20 Ultrazvuk i njegova primjena u medicini

Ishodi učenja:
Objasniti fizikalne principe na kojima se temelji primjena ultrazvuka u dijagnostici
Razlikovati i znati objasniti piezoelektrični i obrnuti piezoelektrični efekt
Opisati osnovne načine ultrazvučnih prikaza
Objasniti primjenu Dopplerovog učinka u dijagnostici.

P21 Struktura tvari

Ishodi učenja:
Definirati i objasniti pojmove: atom, kemijski element, izotop
Razlikovati i usporediti svojstva elementarnih čestica (elektron, proton, neutron)
Opisati Bohrov model atoma
Primijeniti Paulijev princip isključivosti

P22 Elektromagnetski valovi

Ishodi učenja:
Razlikovati elektromagnetne valove prema valnoj duljini, frekvenciji i energiji fotona
Dovesti u svezu valnu i čestičnu (korpuskularnu) prirodu elektromagnetnog zračenja
Navesti načine postanka različitih vrsta elektromagnetnih valova
Razlikovati ionizirajuće od neionizirajućih valova u spektru elektromagnetskih valova
Definirati pojmove: ionizacija, ekscitacija, ionizirajuće i neionizirajuće zračenje
Objasniti nastanak spektra neke tvari
Objasniti fizikalne osnove primjene spektroskopije u određivanju sastava tvari

P23 Rendgenske zrake i njihova primjena u medicini

Ishodi učenja:
Opisati nastanak i navesti svojstva rendgenskog zračenja
Objasniti nastanak linijskog i kontinuiranog spektra rendgenskih zraka
Navesti dijagnostičku i terapijsku upotrebu rendgenskog zračenja

P24 Prolaz elektromagnetskog zračenja kroz tvari

Ishodi učenja:
Objasniti zbog čega dolazi do atenuacije elektromagnetskog zračenja prilikom prolaza kroz tvar
Definirati debljinu poluapsorpcije
Objasniti fotoelektrični učinak
Opisati Comptonovo raspršenje

P25 Građa atomske jezgre

Ishodi učenja:
Opisati građu jezgre.
Definirati što su to izotopi.
Definirati energiju vezanja i defekt mase neke jezgre

P26 Radioaktivnost i primjena u medicini. Detekcija ionizirajućeg zračenja.

Ishodi učenja:
Objasniti zakon radioaktivnog raspada.
Definirati jedinicu za aktivnost radioaktivnog izvora
Definirati vrijeme poluraspada
Opisati i znati objasniti osnovne vrste radioaktivnih raspada
Navesti primjere upotrebe radioaktivnih izotopa u dijagnostici
Navesti primjere upotrebe radioaktivnog zračenja u terapiji
Znati osnovna načela zaštite od ionizirajućih zračenja
Usporediti prodornost različitih vrsta ionizirajućeg zračenja
Definirati osnovne fizikalne veličine i jedinice u dozimetriji ionizirajućih zračenja
Objasniti učinke zračenja na čovjeka

P27 Osnovni pojmovi iz elektrostatike i elektrodinamike

Ishodi učenja:
Opisati i objasniti svojstva električnog polja.
Definirati potencijal i napon.
Objasniti djelovanje električnog polja na naboje u vodiču i izolatoru.

Objasniti djelovanje Lorentzove sile

P28 Tkiva u električnom polju.

Ishodi učenja:
Objasniti ponašanje tkiva u stalnom i promjenjivom električnom polju.
Opisati ponašanje tekućine u električnom polju.
Definirati elektrolite i objasniti o čemu ovisi njihova vodljivost.
Objasniti prolaz struje kroz organizam.

P29 Magnetska svojstva tvari. Tvar u magnetskom polju.

Ishodi učenja:
Opisati magnetska svojstva nekih tvari.
Opisati magnetsko polje oko vodiča kojim teče struja.
Objasniti kako se ponašaju tvari u magnetskom polju.
Razlikovati dijamagnetske, paramagnetske i feromagnetske tvari.
Objasniti elektromagnetsku indukciju.
Objasniti mehanizme zagrijavanja tkiva u promjenjivom električnom i promjenjivom magnetskom polju

P30 Završno predavanje i priprema za ispit

Priprema za ispit

Seminars list (with titles and explanation):

Na seminarima se rješavaju problemski i numerički zadaci vezani za problematiku obrađenu na predavanjima.

.

S1 Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja

Ishodi učenja:
Steći vještinu obrade rezultata mjerenja te izračunavanja jednostavnih pogrešaka mjerenja.
Znati preračunavati mjerne jedinice i koristiti predmetke u pretvorbi jedinica.
Upoznati se s grafičkim načinima prikazivanja rezultata mjerenja.

S2 Optika

Ishodi učenja:
Primijeniti zakone geometrijske optike na rješavanje numeričkih zadataka
Znati konstruirati slike kod sfernih zrcala i leća
Znati izračunati jakost leće potrebne za korekciju kratkovidnosti ili dalekovidnosti

S3 Vektori, funkcije i grafovi funkcija. Diferencijalni račun

Ishodi učenja:
Razlikovati vektore od skalara
Znati napraviti grafički prikaz rezultata mjerenja i očitati podatke sa grafa.
Razumjeti svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije te trigonometrijskih funkcija
Znati izračunati vektorski i skalarni produkt
Znati primijeniti osnovna pravila diferencijalnog računa

S4 Poluge u organizmu

Ishodi učenja:
Razlikovati različite tipove poluga i primijeniti ih na ljudsko tijelo
Primijeniti uvjete ravnoteže poluga na numeričkim primjerima kod čovjeka

S5 Hidromehanika

Ishodi učenja:
Primijeniti osnovne fizikalne zakone hidrostatike i hidrodinamike na numeričkim primjerima vezanim uz krvotok čovjeka
Znati izračunati hidraulički otpor u krvotoku

S6 Fizika disanja

Ishodi učenja:
Znati primijeniti osnovne plinske zakone u rješavanju numeričkih primjera vezanih uz fiziku disanja, Diskutirati o problemima disanja u uvjetima povećanog vanjskog tlaka (kod ronjenja)
Diskutirati o problemima disanja u uvjetima smanjenog vanjskog tlaka (penjanje na velike nadmorske visine)

S7 Difuzija i osmoza. Bioelektrična svojstva membrana.

Ishodi učenja:
Diskutirati o membranskom potencijalu
Znati primijeniti Fickov zakon i Nernstovu jednadžbu u konkretnim primjerima
Diskutirati o prolasku neutralnih i električki nabijenih čestica kroz staničnu membranu

S8 Zvuk

Ishodi učenja:
Znati koristiti izofonske krivulje.
Rješavati numeričke primjere vezane uz nivo intenziteta i glasnoću zvuka.
Znati koristiti decibelsku skalu.

S9 Rendgensko zračenje i njegova primjena u dijagnostici i terapiji

Ishodi učenja:
Na numeričkim primjerima uočiti kako promjena anodnog napona i struje grijanja katode utječu na karakteristike spektra rendgenskog zračenja.
Znati rješavati numeričke primjere vezane uz slabljenje rendgenskog zračenja prolazom kroz tvar.

S10 Radioaktivni izotopi i njihova primjena u medicine

Ishodi učenja:
Na primjerima uočiti razlike među radioaktivnim raspadima.
Znati primijeniti zakon radioaktivnog raspada u numeričkim primjerima.
Razlikovati i znati izračunati efektivno, biološko i fizikalno vrijeme poluraspada radioaktivnog izotopa.

Practicals list (with titles and explanation):

V0 Uvod. Priprema za izvođenje vježbi

Ishodi učenja:
Upoznati studente sa načinom izvođenja vježbi, sa potrebnim priborom, te dati upute o pohađanju i izradi pripreme za svaku vježbu.

V1 Mehanički valovi

Ishodi učenja:
Upoznati različite vrste mehaničkih valova
Analizirati zvučne valove katodnim osciloskopom
Analizirati pojavu interferencije kod valova i to osobito slučaj kad kao rezultat interferencije nastaje stojni val

Odrediti vlastitu frekvenciju titranja glazbene viljuške na temelju Meldeovih pokusa
Izračunati valnu duljinu i brzinu širenja zvuka Quinckeovom pištaljkom

V2 Audiometrija

Ishodi učenja:
Definirati i objasniti intenzitet, nivo intenziteta i glasnoću zvuka
Razlikovati karakteristike tona, muzikalnog zvuka i šuma
Objasniti vezu akustičkih parametara i fizioloških osjeta
Upoznati fizikalne principe na kojima se temelji audiometrija.

V3 Napetost površine i viskoznost

Ishodi učenja:
Definirati površinsku napetost
Odrediti površinsku napetost tekućine metodom otkidanja prstena
Odrediti površinsku napetost tekućine pomoću kapilarne elevacije
Definirati viskoznost i znati odrediti koeficijent viskoznosti tekućine Ostwaldovim viskozimetrom

V4 Kalorimetrija

Ishodi učenja:
Razlikovati toplinski kapacitet i specifični toplinski kapacitet neke tvari
Razumjeti i znati primijeniti Richmanovo pravilo prilikom određivanja specifičnog toplinskog kapaciteta tvari
Definirati specifičnu toplinu taljenja neke tvari
Odrediti specifičnu toplinu taljenja leda

V5 Ocjena toplinskih uvjeta okoline

Ishodi učenja:
Opisati osnovne načine prijenosa topline između organizma i okoline
Definirati vlažnost zraka i znati je odrediti
Odrediti brzinu strujanja zraka u prostoriji
Odrediti srednju temperaturu zračenja u prostoriji

V6 Lom ili refrakcija svjetlosti

Ishodi učenja:
Razumjeti zakon loma i znati ga primijeniti prilikom izračunavanja indeksa loma staklene planparalelne ploče i prizme
Upoznati se sa principom rada spektroskopa
Usporediti spektar živine lampe i obične žarulje te tako naučiti kako razlikovati linijski i kontinuirani spektar

V7 Sferna zrcala i leće

Ishodi učenja:
Analizirati kakve su karakteristike slike koje daju sferna zrcala i leće za razne udaljenosti predmeta
Znati primijeniti jednadžbu konjugacije za izračunavanje žarišne daljine sfernih zrcala i leća
Usvojiti vještinu konstruiranja slika za sferna zrcala i leće koja omogućuje da se predvidi gdje nastaje slika

V8 Električni strujni krugovi

Ishodi učenja:
Usvojiti vještinu rukovanja jednostavnim mjernim instrumentima
Analizirati različite strujne krugove te pokušati objasniti promjene u sjaju žaruljica u strujnom krugu ili izmjerene vrijednosti napona i struje koristeći osnovne zakone kao što su: Ohmov zakon, Kirchohoffova pravila, …

V9 Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom

Ishodi učenja:
Znati definirati otpor, otpornost, vodljivost

Razumjeti princip rada Wheatstoneovog mosta te znati odrediti otpor uz pomoć njega
Definirati električnu provodnost elektrolita te na temelju eksperimenta utvrditi o čemu ona ovisi

V10 Ionizirajuće zračenje

Ishodi učenja:
Upoznati osnovne vrste ionizirajućeg zračenja
Upoznati osnovne jedinice koje se koriste u dozimetriji ionizirajućeg zračenja
Definirati doseg zračenja i debljinu poluapsorpcije
Odrediti doseg beta zračenja u aluminiju

V11 Nadoknade

Nadoknada.

V12 Nadoknade

Nadoknada.

Student obligations:

Sve obavijesti o provođenju kolegija, kao i nastavni materijali bit će dostupni na sustavu za e-učenje Merlin. Studenti trebaju redovito posjećivati navedene sustave kako bi bili na vrijeme informirani o svim činjenicama ili promjenama koje se tiču kolegija. Nadalje, studenti trebaju redovito izvršavati obveze koje se odnose na: pohađanje nastave, pripremanje za nastavu, aktivno sudjelovanje na nastavi.

POHAĐANJE NASTAVE:
Nastava je organizirana prema rasporedu objavljenom na sustavu za e-učenje Merlin i INP aplikaciji Medicinskog fakulteta u Rijeci (www.). Prisustvovanje predavanjima, seminarina, vježbama i međuispitima je obavezno te se za svaki od navedenih oblika nastave zasebno vodi evidencija za svakog studenta. Svi navedeni oblici nastave započinju u točno naznačeno vrijeme prema navedenom rasporedu te će kašnjenje biti tretirano kao izostanak. Ulasci/izlasci tijekom održavanja nastave se ne uvažavaju. Student može opravdano izostati do 30 % sati predviđenih zasebno za vježbe, seminare i predavanja, isključivo zbog zdravstvenih razloga, što se opravdava liječničkom ispričnicom (uključujući izostanke s međuispita). Ako student neopravdano izostane s više od 30 % nastave ne može nastaviti praćenje kolegija i gubi mogućnost izlaska na završni ispit (0 ECTS bodova, ocjena F).
(opisati mogućnosti nadoknada, zamjena grupa i druge važne informacije primjenjive za kolegij)

POSEBNE ODREDBE ZA ONLINE NASTAVU:
Shodno trenutno važećim “Preporukama za primjereno ponašanje u virtualnim sustavima za provođenje online nastave i ostalim oblicima rada u virtualnom okruženju” Sveučilišta u Rijeci (3.3.2021.), određeni oblici nastave će biti održani u online okruženju u realnom vremenu prema objavljenom rasporedu. Predavanja, seminari i vježbe će se održavati na platformi MS Teams, a studenti trebaju imati uključenu kameru čitavo vrijeme trajanja nastave, te mikrofon u trenutku interakcije. Ponovljena nemogućnost uključivanja kamere i/ili mikrofona bit će tretirana kao izostanak.
(navesti dodatne informacije po potrebi)

PRIPREMANJE ZA NASTAVU (ako je primjenjivo za kolegij):
(opisati način pripreme za nastavu)

AKTIVNO SUDJELOVANJE NA NASTAVI (ako je primjenjivo za kolegij):
(opisati očekivane načine aktivnog sudjelovanja u nastavi)

Exam (exam taking, description of the written/oral/practical part of the exam, point distribution, grading criteria):

ECTS 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 (usvojenom na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakulteta u Rijeci). Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno 100 % bodova, tijekom nastave student može ostvariti 50 % ocjenskih bodova, a na završnom ispitu 50 % ocjenskih bodova. Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS i brojčanog sustava (1-5).

Od maksimalnih 50 % ocjenskih bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student mora sakupiti minimum od 25 % ocjenskih bodova da bi pristupio završnom ispitu. Studenti koji sakupe manje od 25 % ocjenskih bodova imat će priliku polagati popravne parcijalne ispite te, ako na popravnom parcijalnom ispitu zadovolje, moći će pristupiti završnom ispitu. Studenti koji sakupe 24,9 % i manje ocjenskih bodova (F ocjenska kategorija) moraju ponovno upisati kolegij.

Ocjenske bodove student stječe aktivnim sudjelovanjem u nastavi, izvršavanjem postavljenih zadataka i izlascima na parcijalne ispite na sljedeći način:

	Bodovanje	**Maksimalan broj bodova**
Parcijalni ispiti	Prvi parcijalni ispit (14 pitanja)	14
	Drugi parcijalni ispit (14 pitanja)	14
	ukupno	**28**
Vježbe	ocjene iz vježbi 10 x 5 x 0,4	20
	ukupno	**48**
Aktivnost	aktivnost na seminarima	**2**
UKUPNO		**50**
	Usmeni ispit	50
	ukupno	**50**
UKUPNO		**100**

I. Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 50 bodova):

a) prvi parcijalni ispit (do 14 bodova)
Prvi parcijalni ispit ima 14 zadataka i obuhvaća gradivo sa prvih pet seminara (S1 – S5). Na parcijalnom ispitu student/studentica rješava zadatke višestrukog izbora. Svako pitanje (zadatak) ili tvrdnja ima pet ponuđenih odgovora, od kojih više njih može biti točnih. Samo zadatak čiji su odgovori u potpunosti točno riješeni se boduje. Svaki točno riješen zadatak nosi po jedan bod.

b) drugi parcijalni ispit (do 14 bodova)
Drugi parcijalni ispit ima također 14 pitanja (zadataka) i obuhvaća gradivo drugih pet seminara (S6 – S10). Na parcijalnim ispitima student/studentica rješava zadatke višestrukog izbora. Svako pitanje ili tvrdnja ima pet ponuđenih odgovora, od kojih više njih može biti točnih. Samo zadatak čiji su odgovori u potpunosti točno riješeni se boduje.

c) ocjene iz vježbi (do 20 bodova)
Tijekom nastave studenti su obvezni izvesti svih 10 vježbi. Studenti vrše obradu vježbi na samim vježbama te se na kraju svake vježbe ocjenjuje njihov rad i obrada vježbe ocjenom od 1 do 5. Pozitivno ocjenjene i priznate 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 student dobiva na vježbama. Maksimalno je moguće skupiti 20 bodova na temelju ocjena iz praktičnih vježbi.

d) aktivnost na seminarima (do 2 boda)
Seminari imaju za cilj poticati analitički, kvantitativni pristup u proučavanju funkcija ljudskog tijela. Studenti su dužni pripremiti se za seminare, ponavljanjem teorije, i na seminaru aktivno sudjelovati. Bodovanje aktivnosti na seminarima obavlja se na slijedeći način:

broj javljanja na seminarima	ocjenski bodovi
0	0
1-3	1
4-10	2

e) Popravcima međuispita mogu pristupiti studenti koji:
Imaju pozitivno ocjenjene i priznate sve vježbe i koji tijekom cjelokupne nastave nisu neopravdano izostali više od 30%.

II. Završni ispit (do 50 bodova)
Završnom ispitu student/studentica pristupa po završetku nastave i pod uvjetom da je ostvario/la najmanje 25 bodova (50% ocjenskih bodova koje je bilo moguće steći tijekom nastave). Završni ispit je usmeni.

Transformacijska skala iz ocjena na usmenom ispitu u bodove je slijedeća:

ocjena na usmenom	**ocjenski bodovi**
dovoljan	10-20
dobar	21-30
vrlo dobar	31-40
izvrstan	41-50

Konačna ocjena je zbroj bodova (postotaka) ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu, a formira se u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci. Sukladno Pravilniku, sustav ocjenjivanja dat je u donjoj tablici.

Tko može pristupiti završnom ispitu:
Završnom ispitu student/studentica pristupa po završetku nastave i pod uvjetom da je ostvario/la najmanje 25 bodova (50% ocjenskih bodova koje je bilo moguće steći tijekom nastave). Studenti su dužni položiti oba parcijalna ispita kako bi ostvarili uvjete za izlazak na završni ispit.
Tijekom nastave studenti su obvezni izvesti svih 10 praktičnih vježbi. Pozitivno ocjenjene i priznate vježbe također su uvjet su za izlazak na završni ispit.

Tko ne može pristupiti završnom ispitu:
Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 0 do 24,9 bodova ili koji imaju 30% i više izostanaka s nastave. Završnom ispitu ne mogu pristupiti studenti koji nisu položili oba parcijalna ispita ili oni koji nemaju pozitivno ocjenjene i odrađene sve praktikumske vježbe. Takav student je neuspješan (1) F i ne može izaći na završni ispit, tj. mora predmet ponovno upisati naredne akademske godine.

III. Konačna ocjena je zbroj ECTS ocjene ostvarene tijekom nastave i na završnom ispitu:

Konačna ocjena	
A (90-100%)	izvrstan (5)
B (75-89,9%)	vrlo dobar (4)
C (60-74,9%)	dobar (3)
D (50-59,9%)	dovoljan (2)
F (studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 30 bodova ili nisu položili završni ispit)	nedovoljan (1)

Termini održavanja testova tijekom nastave:

14.11.2022. – 1. parcijalni ispit (predavaonice: P2, P3, P4, P5, P5, P8, P9)
18.01.2023. – 2. parcijalni ispit (predavaonice: P2, P3, P8, P9, P15)

08.02.2023. 1. ispitni rok
27.02.2023. 2. ispitni rok
10.07.2023. 3. ispitni rok
04.09.2023. 4. ispitni rok
18.09.2023. 5. ispitni rok

Other notes (related to the course) important for students:

Nastavni sadržaji i sve obavijesti vezane uz kolegij nalaze se na portalu Merlin 2024. /2025.

KONTAKTIRANJE S NASTAVNICIMA:
Nastavnici su svakodnevno tijekom radnog vremena dostupni putem e-mail adresa za sva pitanja koja se tiču nastave.

Voditeljica kolegija prof. dr. sc. Gordana Žauhar gordana.zauhar@uniri.hr

izv. prof. dr. sc. Slaven Jurković slaven.jurkovic@uniri.hr

izv. prof. dr. sc. Ivna Kavre Piltaver ivna.kavre@uniri.hr

viša asistentica Marija Čargonja mcargonja@uniri.hr

viši asistent dr. sc. Boris Mifka boris.mifka@uniri.hr

asistentica Daria Jardas Babić daria.jardas@uniri.hr

asistent Karlo Mrakovčić karlo.mrakovcic@uniri.hr

Marijana Majetić, viša laborantica marijana.majetic@uniri.hr

Marija Musulin, laborantica marija.musulin@uniri.hr

Svi sadržaji vezani uz nastavu nalaze se na portalu Merlin 2024./2025.

AKADEMSKA ČESTITOST:
Očekuje se da će nastavnik poštivati Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci, a studenti Etički kodeks za studente Sveučilišta u Rijeci.

COURSE HOURS 2023/2024

Medicinska fizika i biofizika

Lectures (Place and time or group)	**Practicals** (Place and time or group)	**Seminars** (Place and time or group)
03.10.2023		

P1 Uvod u kolegij. Zašto fizika u medicini? Fizičke veličine i mjerne jedinice.:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
 	
P2 Optika u medicini:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB		

prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
09.10.2023		

		S1 Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja:
		• P06 (12:30 - 14:00) [337]
		  ○ MFB S D
		• P06 (14:15 - 16:00) [337]
		  ○ MFB S E

doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
10.10.2023		

P3 Ljudsko oko kao optički sustav:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
 	
P4 Pogreške oka:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
		S1 Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja:
		• Campus O-029 (15:00 - 17:00) [337]
		  ○ MFB S A

doc.dr. sc. Čargonja Marija [337] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
11.10.2023		
		S1 Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [337] ○ MFB S C
doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
12.10.2023		
		S1 Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [337] ○ MFB S B
doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
16.10.2023		

		S2 Optika:
		• P06 (12:30 - 14:00) [337]
		  ○ MFB S D
		• P06 (14:15 - 16:00) [337]
		  ○ MFB S E

doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
17.10.2023		

P5 Optički instrumenti:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
 	
P6 Gibanje, brzina i akceleracija (linearna i kružna). Sile i njihovo djelovanje.:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
	V0 Uvod. Priprema za izvođenje vježbi:
	• Campus O-162 (15:00 - 16:00) [339]
	  ○ MFB V D
	• Campus O-162 (16:00 - 17:00) [340]
	  ○ MFB V F
		S2 Optika:
		• Campus O-029 (15:15 - 17:00) [337]
		  ○ MFB S A

Lončarić Klaudija, mag. educ. [339] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · doc.dr. sc. Čargonja Marija [337] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
18.10.2023		
		S2 Optika: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [337] ○ MFB S C
doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
19.10.2023		

	V0 Uvod. Priprema za izvođenje vježbi:
	• Campus O-162 (10:00 - 11:00) [340]
	  ○ MFB V E
	• Campus O-162 (12:00 - 13:00) [1970]
	  ○ MFB V B
	• Campus O-162 (13:00 - 14:00) [343]
	  ○ MFB V C
	• Campus O-162 (14:00 - 15:00) [2301]
	  ○ MFB V A
		S2 Optika:
		• Campus O-029 (14:00 - 16:00) [337]
		  ○ MFB S B

Jardas Babić Daria, mag. phys. et matech. [343] · doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · Mrakovčić Karlo, mag. phys. [2301] · doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
23.10.2023		

		S3 Vektori, funkcije i grafovi funkcija. Diferencijalni račun:
		• P06 (12:30 - 14:00) [337]
		  ○ MFB S D
		• P06 (14:15 - 16:00) [337]
		  ○ MFB S E

doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
24.10.2023		

P7 Mehanika pokreta ljudskog tijela:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
 	
P8 Mehanička svojstva tkiva:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
	V1 Mehanički valovi:
	• Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339]
	  ○ MFB V D
		S3 Vektori, funkcije i grafovi funkcija. Diferencijalni račun:
		• Campus O-029 (13:00 - 15:00) [337]
		  ○ MFB S A

Lončarić Klaudija, mag. educ. [339] · doc.dr. sc. Čargonja Marija [337] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
25.10.2023		
		S3 Vektori, funkcije i grafovi funkcija. Diferencijalni račun: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [337] ○ MFB S C
doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
26.10.2023		

	V1 Mehanički valovi:
	• Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340]
	  ○ MFB V E
	• Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340]
	  ○ MFB V F
	• Campus O-162 (12:00 - 14:00) [343]
	  ○ MFB V C
	• Campus O-162 (14:00 - 16:00) [2301]
	  ○ MFB V A
		S3 Vektori, funkcije i grafovi funkcija. Diferencijalni račun:
		• Campus O-152 (14:00 - 16:00) [337]
		  ○ MFB S B

Jardas Babić Daria, mag. phys. et matech. [343] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · Mrakovčić Karlo, mag. phys. [2301] · doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
27.10.2023		
	V1 Mehanički valovi: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V B	
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
30.10.2023		

		S4 Poluge u organizmu:
		• P06 (12:30 - 14:00) [337]
		  ○ MFB S D
		• P06 (14:15 - 16:00) [337]
		  ○ MFB S E

doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
31.10.2023		

P9 Tekućina u mirovanju:
• ONLINE (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
 	
P10 Osnovni zakoni hidrodinamike:
• ONLINE (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
		S4 Poluge u organizmu:
		• ONLINE (13:00 - 15:00) [337]
		  ○ MFB S A

doc.dr. sc. Čargonja Marija [337] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
02.11.2023		

	V2 Audiometrija:
	• Campus O-162 (08:00 - 10:00) [343] [340]
	  ○ MFB V E
	• Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340]
	  ○ MFB V F
	• Campus O-162 (12:00 - 14:00) [343]
	  ○ MFB V C
	• Campus O-162 (14:00 - 16:00) [343]
	  ○ MFB V A
		S4 Poluge u organizmu:
		• Campus O-029 (14:00 - 16:00) [337]
		  ○ MFB S B

Jardas Babić Daria, mag. phys. et matech. [343] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
03.11.2023		
	V2 Audiometrija: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V B	
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
06.11.2023		

		S5 Hidromehanika:
		• P06 (12:30 - 14:00) [337]
		  ○ MFB S D
		• P06 (14:15 - 16:00) [337]
		  ○ MFB S E

doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
07.11.2023		

P11 Primjena osnovnih zakona hidrodinamike na krvotok:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
 	
P12 Svojstva sustava u plinovitom stanju:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
	V2 Audiometrija:
	• Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339]
	  ○ MFB V D
		S4 Poluge u organizmu:
		• Campus O-152 (08:00 - 10:00) [337]
		  ○ MFB S C
		
		S5 Hidromehanika:
		• Campus O-029 (13:00 - 15:00) [337]
		  ○ MFB S A

Lončarić Klaudija, mag. educ. [339] · doc.dr. sc. Čargonja Marija [337] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
08.11.2023		
		S5 Hidromehanika: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [337] ○ MFB S C

doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
09.11.2023		
	V3 Napetost površine i viskoznost: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340] ○ MFB V E • Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340] ○ MFB V F • Campus O-162 (12:00 - 14:00) [343] ○ MFB V C • Campus O-162 (14:00 - 16:00) [343] ○ MFB V A	S5 Hidromehanika: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [337] ○ MFB S B
Jardas Babić Daria, mag. phys. et matech. [343] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · doc.dr. sc. Čargonja Marija [337]		
10.11.2023		
	V3 Napetost površine i viskoznost: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V B	
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
14.11.2023		
P13 Fizika disanja: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ○ MFB P14 Osnovni pojmovi iz termodinamike: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ○ MFB	V3 Napetost površine i viskoznost: • Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339] ○ MFB V D	
Lončarić Klaudija, mag. educ. [339] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
16.11.2023		
	V4 Kalorimetrija: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V E • Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340] ○ MFB V F • Campus O-162 (12:00 - 14:00) [343] ○ MFB V C • Campus O-162 (14:00 - 16:00) [343] ○ MFB V A	
Jardas Babić Daria, mag. phys. et matech. [343] · doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340]		
17.11.2023		
	V4 Kalorimetrija: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V B	

doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
20.11.2023		
		S6 Fizika disanja: • P07 (12:00 - 14:00) [1970] ○ MFB S D • P07 (14:00 - 16:00) [1970] ○ MFB S E
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
21.11.2023		
P15 Organizam kao termodinamički sustav: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ○ MFB P16 Prijenos tvari kroz staničnu membranu: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ○ MFB	V4 Kalorimetrija: • Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339] ○ MFB V D	S6 Fizika disanja: • Campus O-152 (13:00 - 15:00) [1970] ○ MFB S A
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970] · Lončarić Klaudija, mag. educ. [339] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
22.11.2023		
		S6 Fizika disanja: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [1970] ○ MFB S C
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
23.11.2023		
	V5 Ocjena toplinskih uvjeta okoline: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [343] ○ MFB V E • Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340] ○ MFB V F • Campus O-162 (12:00 - 14:00) [343] ○ MFB V C • Campus O-162 (14:00 - 16:00) [343] ○ MFB V A	S6 Fizika disanja: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [1970] ○ MFB S B
Jardas Babić Daria, mag. phys. et matech. [343] · doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340]		
24.11.2023		
	V5 Ocjena toplinskih uvjeta okoline: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340] ○ MFB V B	
dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340]		
27.11.2023		

		S7 Difuzija i osmoza. Bioelektrična svojstva membrana.:
		• P07 (12:00 - 14:00) [1970]
		  ○ MFB S D
		• P07 (14:00 - 16:00) [1970]
		  ○ MFB S E

doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
28.11.2023		

P17 Mjerenje potencijala na površini tijela:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
 	
P18 Titranje i valovi:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149]
  ○ MFB
	V5 Ocjena toplinskih uvjeta okoline:
	• Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339]
	  ○ MFB V D
		S7 Difuzija i osmoza. Bioelektrična svojstva membrana.:
		• Campus O-029 (13:00 - 15:00) [1970]
		  ○ MFB S A

doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970] · Lončarić Klaudija, mag. educ. [339] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
29.11.2023		
		S7 Difuzija i osmoza. Bioelektrična svojstva membrana.: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [1970] ○ MFB S C
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
30.11.2023		

	V6 Lom ili refrakcija svjetlosti:
	• Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340] [343]
	  ○ MFB V E
	• Campus O-162 (10:00 - 12:00) [343]
	  ○ MFB V F
	• Campus O-162 (12:00 - 14:00) [343]
	  ○ MFB V C
	• Campus O-162 (14:00 - 16:00) [343]
	  ○ MFB V A
		S7 Difuzija i osmoza. Bioelektrična svojstva membrana.:
		• Campus O-029 (14:00 - 16:00) [149]
		  ○ MFB S B

Jardas Babić Daria, mag. phys. et matech. [343] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
01.12.2023		
	V6 Lom ili refrakcija svjetlosti: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V B	
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
04.12.2023		

		S8 Zvuk:
		• P07 (12:00 - 14:00) [149]
		  ○ MFB S D
		• P07 (14:00 - 16:00) [149]
		  ○ MFB S E

prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
05.12.2023		
P19 Valovi zvuka: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ○ MFB P20 Ultrazvuk i njegova primjena u medicini: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ○ MFB	V6 Lom ili refrakcija svjetlosti: • Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339] ○ MFB V D	S8 Zvuk: • Campus O-029 (13:00 - 15:00) [1970] ○ MFB S A
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970] · Lončarić Klaudija, mag. educ. [339] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
06.12.2023		
		S8 Zvuk: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [149] ○ MFB S C
prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
07.12.2023		
	V7 Sferna zrcala i leće: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340] ○ MFB V E • Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340] ○ MFB V F • Campus O-162 (12:00 - 14:00) [343] ○ MFB V C • Campus O-162 (14:00 - 16:00) [343] ○ MFB V A	S8 Zvuk: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [149] ○ MFB S B
Jardas Babić Daria, mag. phys. et matech. [343] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
08.12.2023		
	V7 Sferna zrcala i leće: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V B	
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
11.12.2023		
		S9 Rendgensko zračenje i njegova primjena u dijagnostici i terapiji: • P07 (12:00 - 14:00) [252] ○ MFB S D • P07 (14:00 - 16:00) [252] ○ MFB S E
prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252]		
12.12.2023		

P21 Struktura tvari:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [252]
  ○ MFB
 	
P22 Elektromagnetski valovi:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [252]
  ○ MFB
	V7 Sferna zrcala i leće:
	• Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339]
	  ○ MFB V D
		S9 Rendgensko zračenje i njegova primjena u dijagnostici i terapiji:
		• Campus O-029 (13:00 - 15:00) [252]
		  ○ MFB S A

prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · Lončarić Klaudija, mag. educ. [339]		
13.12.2023		
		S9 Rendgensko zračenje i njegova primjena u dijagnostici i terapiji: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [252] ○ MFB S C
prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252]		
14.12.2023		

	V8 Električni strujni krugovi:
	• Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340]
	  ○ MFB V E
	• Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340]
	  ○ MFB V F
	• Campus O-162 (12:00 - 14:00) [343]
	  ○ MFB V C
	• Campus O-162 (14:00 - 16:00) [343]
	  ○ MFB V A
		S9 Rendgensko zračenje i njegova primjena u dijagnostici i terapiji:
		• Campus O-029 (14:00 - 16:00) [252]
		  ○ MFB S B

Jardas Babić Daria, mag. phys. et matech. [343] · prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340]		
15.12.2023		
	V8 Električni strujni krugovi: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V B	
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
18.12.2023		

		S10 Radioaktivni izotopi i njihova primjena u medicine:
		• P07 (12:00 - 14:00) [252]
		  ○ MFB S D
		• P07 (14:00 - 16:00) [252]
		  ○ MFB S E

prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252]		
19.12.2023		

P23 Rendgenske zrake i njihova primjena u medicini:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [252]
  ○ MFB
 	
P24 Prolaz elektromagnetskog zračenja kroz tvari:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [252]
  ○ MFB
	V9 Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom:
	• Campus O-162 (09:00 - 11:00) [1970]
	  ○ MFB V B
	
	V8 Električni strujni krugovi:
	• Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339]
	  ○ MFB V D
		S10 Radioaktivni izotopi i njihova primjena u medicine:
		• Campus O-029 (13:00 - 15:00) [252]
		  ○ MFB S A

prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970] · Lončarić Klaudija, mag. educ. [339]		
20.12.2023		
		S10 Radioaktivni izotopi i njihova primjena u medicine: • Campus O-029 (14:00 - 16:00) [252] ○ MFB S C
prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252]		
21.12.2023		

	V9 Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom:
	• Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340]
	  ○ MFB V E
	• Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340]
	  ○ MFB V F
	• Campus O-162 (12:00 - 14:00) [2301]
	  ○ MFB V C
	• Campus O-162 (14:00 - 16:00) [2301]
	  ○ MFB V A
		S10 Radioaktivni izotopi i njihova primjena u medicine:
		• Campus O-029 (14:00 - 16:00) [252]
		  ○ MFB S B

prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · Mrakovčić Karlo, mag. phys. [2301]		
09.01.2024		

P25 Građa atomske jezgre:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [252]
  ○ MFB
 	
P26 Radioaktivnost i primjena u medicini. Detekcija ionizirajućeg zračenja.:
• Campus O-029 (11:15 - 13:00) [252]
  ○ MFB
	V9 Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom:
	• Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339]
	  ○ MFB V D	

prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · Lončarić Klaudija, mag. educ. [339]		
11.01.2024		

	V10 Ionizirajuće zračenje: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340] ○ MFB V E • Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340] ○ MFB V F • Campus O-162 (12:00 - 14:00) [2301] ○ MFB V C • Campus O-162 (14:00 - 16:00) [2301] ○ MFB V A	
dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · Mrakovčić Karlo, mag. phys. [2301]		
12.01.2024		
	V10 Ionizirajuće zračenje: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V B	
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		
16.01.2024		
P27 Osnovni pojmovi iz elektrostatike i elektrodinamike: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ○ MFB P28 Tkiva u električnom polju.: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ○ MFB	V10 Ionizirajuće zračenje: • Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339] ○ MFB V D	
Lončarić Klaudija, mag. educ. [339] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
18.01.2024		
	V11 Nadoknade: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340] ○ MFB V E • Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340] ○ MFB V F • Campus O-162 (12:00 - 14:00) [2301] ○ MFB V C • Campus O-162 (14:00 - 16:00) [2301] ○ MFB V A	
dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · Mrakovčić Karlo, mag. phys. [2301]		
19.01.2024		
	V11 Nadoknade: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ○ MFB V B	
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		

23.01.2024		
P29 Magnetska svojstva tvari. Tvar u magnetskom polju.: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ◦ MFB P30 Završno predavanje i priprema za ispit: • Campus O-029 (11:15 - 13:00) [149] ◦ MFB	V11 Nadoknade: • Campus O-162 (09:00 - 11:00) [339] ◦ MFB V D V12 Nadoknade: • Campus O-162 (13:00 - 15:00) [339] ◦ MFB V D	
Lončarić Klaudija, mag. educ. [339] · prof. dr. sc. Žauhar Gordana, prof. fizike i kemije [149]		
25.01.2024		
	V12 Nadoknade: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [340] ◦ MFB V E • Campus O-162 (10:00 - 12:00) [340] ◦ MFB V F • Campus O-162 (12:00 - 14:00) [2301] ◦ MFB V C • Campus O-162 (14:00 - 16:00) [2301] ◦ MFB V A	
dr.sc. Mifka Boris, dipl. ing. fizike [340] · Mrakovčić Karlo, mag. phys. [2301]		
26.01.2024		
	V12 Nadoknade: • Campus O-162 (08:00 - 10:00) [1970] ◦ MFB V B	
doc. dr. sc. Kavre Piltaver Ivna [1970]		

List of lectures, seminars and practicals:

LECTURES (TOPIC)	Number of hours	Location
P1 Uvod u kolegij. Zašto fizika u medicini? Fizičke veličine i mjerne jedinice.	1	Campus O-029
P2 Optika u medicini	1	Campus O-029
P3 Ljudsko oko kao optički sustav	1	Campus O-029
P4 Pogreške oka	1	Campus O-029
P5 Optički instrumenti	1	Campus O-029
P6 Gibanje, brzina i akceleracija (linearna i kružna). Sile i njihovo djelovanje.	1	Campus O-029
P7 Mehanika pokreta ljudskog tijela	1	Campus O-029
P8 Mehanička svojstva tkiva	1	Campus O-029
P9 Tekućina u mirovanju	1	ONLINE
P10 Osnovni zakoni hidrodinamike	1	ONLINE
P11 Primjena osnovnih zakona hidrodinamike na krvotok	1	Campus O-029

P12 Svojstva sustava u plinovitom stanju	1	Campus O-029
P13 Fizika disanja	1	Campus O-029
P14 Osnovni pojmovi iz termodinamike	1	Campus O-029
P15 Organizam kao termodinamički sustav	1	Campus O-029
P16 Prijenos tvari kroz staničnu membranu	1	Campus O-029
P17 Mjerenje potencijala na površini tijela	1	Campus O-029
P18 Titranje i valovi	1	Campus O-029
P19 Valovi zvuka	1	Campus O-029
P20 Ultrazvuk i njegova primjena u medicini	1	Campus O-029
P21 Struktura tvari	1	Campus O-029
P22 Elektromagnetski valovi	1	Campus O-029
P23 Rendgenske zrake i njihova primjena u medicini	1	Campus O-029
P24 Prolaz elektromagnetskog zračenja kroz tvari	1	Campus O-029
P25 Građa atomske jezgre	1	Campus O-029
P26 Radioaktivnost i primjena u medicini. Detekcija ionizirajućeg zračenja.	1	Campus O-029
P27 Osnovni pojmovi iz elektrostatike i elektrodinamike	1	Campus O-029
P28 Tkiva u električnom polju.	1	Campus O-029
P29 Magnetska svojstva tvari. Tvar u magnetskom polju.	1	Campus O-029
P30 Završno predavanje i priprema za ispit	1	Campus O-029

PRACTICALS (TOPIC)	Number of hours	Location
V0 Uvod. Priprema za izvođenje vježbi	1	Campus O-162
V1 Mehanički valovi	2	Campus O-162
V2 Audiometrija	2	Campus O-162
V3 Napetost površine i viskoznost	2	Campus O-162
V4 Kalorimetrija	2	Campus O-162
V5 Ocjena toplinskih uvjeta okoline	2	Campus O-162
V6 Lom ili refrakcija svjetlosti	2	Campus O-162
V7 Sferna zrcala i leće	2	Campus O-162
V8 Električni strujni krugovi	2	Campus O-162
V9 Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom	2	Campus O-162
V10 Ionizirajuće zračenje	2	Campus O-162
V11 Nadoknade	2	Campus O-162
V12 Nadoknade	2	Campus O-162

SEMINARS (TOPIC)	Number of hours	Location
Na seminarima se rješavaju problemski i numerički zadaci vezani za problematiku obrađenu na predavanjima.	1	

S1 Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja	2	Campus O-029 P06
S2 Optika	2	Campus O-029 P06
S3 Vektori, funkcije i grafovi funkcija. Diferencijalni račun	2	Campus O-029 Campus O-152 P06
S4 Poluge u organizmu	2	Campus O-029 Campus O-152 ONLINE P06
S5 Hidromehanika	2	Campus O-029 P06
S6 Fizika disanja	2	Campus O-029 Campus O-152 P07
S7 Difuzija i osmoza. Bioelektrična svojstva membrana.	2	Campus O-029 P07
S8 Zvuk	2	Campus O-029 P07
S9 Rendgensko zračenje i njegova primjena u dijagnostici i terapiji	2	Campus O-029 P07
S10 Radioaktivni izotopi i njihova primjena u medicine	2	Campus O-029 P07

EXAM DATES (final exam):

1.	12.02.2024.
2.	26.02.2024.
3.	08.07.2024.
4.	02.09.2024.
5.	16.09.2024.