

<i>Naziv kolegija</i>	Medicinska fizika i biofizika			Kod kolegija	
<i>Studijski program Ciklus</i>	Integrirani sveučilišni studij, medicina			Godina Studija	II.
<i>ECTS vrijednost boda:</i>	4,5	<i>Semestar</i>	III.	Broj sati po semestru (p+v+s)	60 (24+20+16)
<i>Status kolegija:</i>	obvezni	<i>Preduvjeti:</i>	Položeni svi ispiti prve godine	<i>Usporedni uvjeti:</i>	
<i>Pristup kolegiju:</i>	Studenti II. godine studija medicine			<i>Vrijeme održavanja nastave:</i>	Prema rasporedu
<i>Nositelj kolegija/nastavnik:</i>	izv. prof. dr. sc. Dario Faj				
<i>Kontakt sati/konzultacije:</i>	Sat vremena prije i poslije održavanja nastave				
<i>E-mail adresa i broj telefona:</i>	dariofaj@mefos.hr				
<i>Asistent</i>	Stipe Galić, dipl. ing. doc. dr. sc. Mladen Kasabašić dr. sc. Hrvoje Brkić				
<i>Kontakt sati/konzultacije:</i>	Sat vremena prije i poslije održavanja nastave				
<i>E-mail adresa i broj telefona</i>	fizika@mefos.hr				
<i>Ciljevi kolegija:</i>	Ciljevi ovog kolegija su: Upoznavanje osnovnim konceptima fizike i njihove primjene na biološke sustave. Stjecanje znanja i vještina povezanih uz silu i gibanja, optiku i optičke uređaje, elektricitet i magnetizam, osnove spektroskopije, hidrodinamiku i hidrostatiku, elektromagnetski spektar, izvore ionizirajućih zračenja, termodinamiku, titranje, zvuk i ultrazvučne valove te njihova primjena u medicini i fiziologiji. Poticati na analitički, kvantitativni pristup u proučavanju funkcija ljudskog tijela.				
<i>Ishodi učenja (opće i specifične kompetencije):</i>	<p>Nakon što odslušaju i polože ovaj kolegij, studenti će znati / moći:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ovladati fizikalnim osnovama potrebnim za razumijevanje primjene fizikalnih zakona u biološkim sustavima • Razumjeti fizikalne veličine i jedinice koje se koriste u biofizici i medicinskoj fizici • Razumjeti i objasniti fizikalne osnove bioloških procesa na molekularnoj razini • Razumjeti mehanizme djelovanja bioloških sustava na temelju poznavanja osnovnih fizikalnih zakona uporabom jednostavnih modela • Opisati načine prijenosa energije i tvari unutar organizma te u njegovoj interakciji s okolinom • Razumjeti djelovanje vanjskih izvora energije na organizam • Ovladati fizikalnim osnovama dijagnostičkih i terapijskih metoda u medicini 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Rukovati jednostavnijim mjernim instrumentima i moći interpretirati rezultate • Primijeniti stečeno znanje iz područja fizike u praksi te samostalno nastaviti proširivati svoja znanja iz navedenog područja.
<p>Sadržaj silabusa/izvedbenog plana (ukratko):</p>	<p>Nastava predmeta Medicinska fizika i biofizika sastoji se od 9 jedinica, 2 test provjere znanja na seminarima, kolokvij provjere znanja na vježbama, samostalnog rada na zadanu temu i rješavanja numeričkih zadataka. Svaka tematska jedinica sadrži: 2-3 sata predavanja, 1 do 2 sata seminara i 2-3 sata vježbi.</p> <p>Osnovne matematičke funkcije u biologiji i medicini:Linearna. Recipročna ovisnost. Eksponencijalna. Logaritamska. Periodična: harmonijska i neharmonijska. Vektori i operacije s vektorima. Diferencijalni račun.</p> <p>Izvođenje praktičnih laboratorijskih vježbi:Statistička i računalna obrada podataka i način pisanja izvještaja.</p> <p>Struktura atoma i molekula: Građa i stabilnost atomske jezgre. Radioaktivnost. Struktura molekule. Kovalentna, ionska i polarna vezanja. Energijska stanja u molekuli.Elektromagnetsko zračenje. Vrste elektromagnetskog zračenja. Dualna svojstva EM svjetlosti (pokus). Međudjelovanje elektromagnetskog zračenja i materije. Zakon apsorpcije. Uvod u spektroskopiju. Vrste spektroskopija. Uporaba radioaktivnosti i EM valova u medicine</p> <p>Optika: Elektromagnetski val; lom refleksija, ogib, disperzija. Geometrijska optika. Širenje svjetlosti kroz prostor. Dioptri: ravni, sferni i kombinacije dioptara. Leće. Zrcala. Fizikalna optika</p> <p>Pojam sile i energije: Gibanje čvrstih tijela. Energija tijela. Newtonovi zakoni. Gibanje i deformacije čvrstih tijela pod djelovanjem sile. Centripetalna i centrifugalna sila, uporaba u medicini, pokus. Poluga; translacijska i rotacijska ravnoteža. Vrste poluga u ljudskom tijelu.</p> <p>Hidrostatika i hidrodinamika: Fizika plinova i primjer primjene u medicini. Tlak. Pascalov zakon, hidrostatski tlak, uzgon, Bernoullijev zakon, Poisselov zakon. Reološka svojstva krvi. Jednostavniji primjeri primjene osnovnih zakona hidrostatičke i hidrodinamičke na ljudsko tijelo.</p> <p>Uvod u elektricitet i magnetizam:Električno i magnetsko polje. Polarizacija. Indukcija. Akcijski potencijal. Fizikalne osnove EKG, EEG I EEG.Tkiva u električnom i magnetskom polju. Tkivo u stalnom i promjenljivoj električnom polju; mehanizmi polarizacije</p>

	<p>tkiva. Tkivo u stalnom i promjenljivom magnetskom polju; magnetska svojstva tvari. Mehanizmi zagrijavanja tkiva u promjenljivom električnom, promjenljivom magnetskom i elektromagnetskom polju. Praktični primjeri i pokusi.</p> <p>Termodinamika: Osnovni zakoni termodinamike. Termodinamika bioloških sistema. Prijenos energije. Praktični primjer prijenosa energije zbog različitih temperatura i numeričko rješavanje problema. Prijenos mase. Difuzija. Osmoza. Nernstova jednažba u biologiji, kemiji, fizici, fiziologiji</p> <p>Titranje kao izvor vala: Zvučni val. Širenje zvučnog vala kroz prostor. Audiometrija; izofonske krivulje. Nivo intenziteta. dB. Nivo glasnoće. Odnos fizikalnih i fizioloških parametara</p> <p>Ultrazvuk: Način rada i izvedba UZV uređaja. Fizikalne osnove. Dopplerov efekt. Način rada i izvedba UZV koji koristi dopplerov efekt. Fizikalna ograničenja UZV uređaja</p>			
<i>Način izvođenja nastave (označiti masnim tiskom)</i>	Predavanja	Vježbe	Seminari	Samostaln i zadaci
	Konzultacije	Mentorski rad	Terenska nastava	Ostalo
	Napomene:			
<i>Studentske obveze</i>	Pohađanje svih oblika nastave je obavezno, a student mora pristupiti svim provjerama znanja. Student može opravdano izostati s 30% predavanja i seminara. Neodrađena praktična vježbamora se nadoknaditi.			
<i>Praćenje i ocjenjivanje studenta (označiti masnim tiskom)</i>	Pohađanje nastave	Aktivnosti u nastavi	Seminarski rad	Praktični rad
	Usmeni ispit	Pismeni ispit	Kontinuirana provjera znanja	Esej
Detaljan prikaz ocjenjivanja unutar <i>Europskoga sustava prijenosa bodova</i>				
OBVEZE STUDENTA	SATI (PROCJENA)	UDIO U ECTS-u	UDIO U OCJENI	
Pohađanje nastave	40	1.5	0%	
Seminarski rad	10	0,5	6%	
Kontinuirana provjera znanja i aktivnost u nastavi	15	0,5	10%	
Praktični dio nastave	25	1	4%	
Pismeni ispit	30	1	80%	

Dodatna pojašnjenja:

Pohađanje nastave: Prisustvovanje više od 70% nastave predavanja i seminara, te obavezno određivanje svih laboratorijskih vježbi

Praktični rad (vježbe): prisustvovanje svim laboratorijskim vježbama, i polaganje praktičnog dijela ispita. Praktični dio ispita je obvezno položiti. Položen dio ispita znači uredno obavljena praktična ispitna vježba bez većih pogrešaka i razumijevanje obavljene vježbe (2%), odnosno vježba obavljena bez pogrešaka i razumijevanje obavljene vježbe (4%). Jednom položen praktični dio ispita priznaje se do kraja akademske godine.

Seminari: izrada seminarskog rada na zadanu temu i prezentacija ostalim studentima:

0% = Rad nije napisan ili je plagijat.

0% = Rad ne zadovoljava formalne kriterije ili je sadržaj netočan ili van zadane teme.

1% = Rad zadovoljava formalne kriterije, ali su uočeni veći nedostaci na sadržajnom planu.

2% = Rad zadovoljava formalno i sadržajno i uočene su gramatičke i pravopisne pogreške.

3% = Rad je iscrpan, sadržajno pogođen, gramatički i pravopisno točan.

Prezentacija:

0% = rad nije prezentiran

1% = rad je prezentiran uz pogreške u izgovoru i gramatici i lošu suradnju sa slušateljima

2% = rad je solidno prezentiran, povremene pogreške u izgovoru ili gramatici uz postojeću suradnju sa slušateljima

3% = rad je izvrsno prezentiran, gotovo bez jezičnih pogreški, izvrsna suradnja i odnos sa slušateljima

Završni pismeni ispit

Ispit sa 40 pitanja sa višestrukim odgovorima. Svaki točan odgovor nosi 2% ukupne ocjene.

Kontinuirana provjera znanja i kratke pismene provjere

b) Sudjelovanje u rješavanju numeričkih zadataka – najviše 2% ocjene

c) Pismene i usmene provjere znanja tijekom nastave – najviše 8% ocjene

Konačna ocjena:

Konačna ocjena izvodi se prema Pravilniku o studiranju Sveučilišta u Mostaru i odnosi se na sve studijske skupine. Prema Pravilniku o studiranju konačna se ocjena dobiva na sljedeći način:

A = 91-100% 5 (izvrstan)

B = 79 to 90% 4 (vrlo dobar)

C = 67 to 78% 3 (dobar)

D = 55 to 66% 2 (dovoljan)

F = 0 to 54% 1 (nedovoljan)

Obvezna literatura:

Jasminka Brnjas - Kraljević: Fizikaza student medicine,

	<p>Medicinska naklada, Zagreb, 2001. ISBN: 9531761566.</p> <p>J. Brnjas-Kraljević: Fizika 1, Strukturatvariidiagnostičke metode, Medicinska naklada, Zagreb, 2001.</p> <p>Literatura Katedre dana na web stranici Katedre: www.physics.mefos.hr</p>
Dopunska literatura:	<p>Franjo Šolić, Gordana Žauhar: FIZIKA ZA MEDICINARE, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka 2013.</p> <p>D. C. Giancoli: Physics: Principles with Applications, Sixth Edition, Prentice Hall, Inc., 2004. ISBN: 0130606200.</p> <p>G. Rontó, I. Tarján, L. Berkes, S. Györgyi: An Introduction to Biophysics with Medical Orientation, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1999. ISBN: 9630576074</p>
Dodatne informacije o kolegiju	

PRILOG: Kalendar nastave

Broj nastavne jedinice	TEME I LITERATURA
I.	<p>Naslov: Uvod</p> <p>Kratki opis: Pregled kolegija. Podjela seminarâ i naèin izvoðenja. Inicijalni test. Osnovne matematièke funkcije, vektori, Fourierova analiza, integral, diferencijal. Osnovne fizikalne velièine I jedinice. Gibanje tijela (kinematika).</p> <p>Literatura: Obvezna i dopunska</p>
II.	<p>Naslov: Struktura atoma i molekula</p> <p>Kratki opis: Graða i stabilnost atomske jezgre. Radioaktivnost. Struktura molekule. Kovalentna, ionska i polarna vezanja. Energijska stanja u molekuli. Elektromagnetsko zraèenje. Vrste elektromagnetskog zraèenja. Dualna svojstva EM svjetlosti (pokus CD kao optièka rešetka). Meðudjelovanje elektromagnetskog zraèenja i materije. Zakon absorpcije (pokus). Uvodu spektroskopiju. Vrste spektroskopija. Uporaba radioaktivnosti i EM valova u medicini.</p> <p>Literatura: Obvezna i dopunska</p>
III.	<p>Naslov: Hidrostatika i hidrodinamika</p> <p>Kratki opis: Tlak. Fizika plinova i primjer primjene u medicini. Pascalov zakon, hidrostatski tlak, uzgon. Bernoullijev zakon. Svojstva realnih tekućina. Poisselov zakon. Napetost površine tekućine. Reološka svojstva krvi. Jednostavniji primjeri primjene osnovnih zakona hidrostatike i hidrodinamike na ljudsko tijelo.</p> <p>Literatura: Obvezna i dopunska</p>
IV.	<p>Naslov: Pojam sile i energije.</p>

	Kratki opis: Gibanje čvrstih tijela. Energija tijela. Newtonovizakoni. Primjeri (gibanja, centrifugalna sila,...). Gibanje i deformacije čvrstih tijela pod djelovanjem sile. Poluga; translacijska i rotacijska ravnoteža. Vrste poluga u ljudskom tijelu. Deformacije čvrstih tijela. Modeliranje bioloških materijala.
	Literatura:Obvezna i dopunska
V.	Naslov: Termodinamika.
	Kratki opis: Zakoni termodinamike. Kalorimetar. Termodinamika bioloških sistema. Prijenos energije. Difuzija. Termodinamika bioloških sistema. Prijenos energije. Prijenos mase.
	Literatura:Obvezna i dopunska
VI.	Naslov: Titranje kao izvor vala. Zvučni val
	Kratki opis: Širenje zvučnog vala kroz prostor. Audiometrija; izofonske krivulje. Nivointenziteta. dB. Nivoglasnoće. Odnos fizikalnih i fizioloških parametara. Ultrazvuk. Način rada i izvedba UZV uređaja. Fizikalne osnove. Dopplerov efekt. Način rada i izvedba UZV koji koristi dopplerov efekt. Fizikalna ograničenja UZV uređaja.
	Literatura:Obvezna i dopunska
VII.	Naslov: Elektricitet i magnetizam
	Kratki opis: Uvod u elektricitet i magnetizam. Električno i magnetsko polje. Polarizacija. Indukcija. Akcijski potencijal. Fizikalne osnove EKG, EEG I EEG.
	Literatura:Obvezna i dopunska
VIII.	Naslov: Optika
	Kratki opis: Elektromagnetski val; lom refleksija, ogib, disperzija. Geometrijskaoptika. Širenje svjetlosti kroz prostor. Dioptri: ravni, sferni i kombinacije dioptara. Leće. Zrcala.
	Literatura:Obvezna i dopunska