

Studijski program	MEDICINA				
Ciklus	INTEGRIRANI	Vrsta	SVEUČILIŠNI		
Smjer	-	Modul	-		
Godina studija	1.	Semestar	I.		
Naziv predmeta	MEDICINSKA FIZIKA I BIOFIZIKA	Kod predmeta	MFM101		
ECTS	5,5	Status	OBVEZNI		
Broj sati nastave		Predavanja	Vježbe	Seminari	Praksa
		24	20	16	0
Nastavnici	dr. sc. Dario Faj, red. prof.	3	0	0	0
	dr. sc. Stipe Galić, doc.	18	0	16	0
	dr. sc. Mladen Kasabašić, doc.	3	0	0	0
	Ivan Lasić, v. asist.	0	20	0	0
Ciljevi predmeta	Upoznati studente s osnovnim konceptima fizike i njihove primjene na biološke sustave. Pružiti studentima znanja i vještine povezane uz silu i gibanja, optiku i optičke uređaje, elektricitet i magnetizam, osnovne spektroskopije, hidrodinamiku i hidrostatičku, radioaktivnost i elektromagnetski spektar, termodinamiku, titranje, zvuk i ultrazvučne valove te njihova primjena u medicini i fiziologiji. Osposobiti studenta za primjenu analitičkog, kvantitativnog pristupa u proučavanju funkcija ljudskog tijela.				
Ishodi učenja predmeta	Ishod učenja (IU) Student:			Kod ishoda učenja predmeta	Kod IU na razini studijskoga programa
	Opisuje i objašnjava osnovne fizikalne zakone potrebne za razumijevanje primjene istih u biološkim sustavima			IU- MFM101-1	IU-M1
	Opisuje i tumači fizikalne osnove bioloških procesa na molekularnoj razini			IU- MFM101-2	IU-M1 IU-M3
	Navodi i tumači mehanizme djelovanja bioloških sustava na temelju poznavanja osnovnih fizikalnih zakona uporabom jednostavnih modela			IU- MFM101-3	IU-M1 IU-M2
	Opisuje i objašnjava fizikalne osnove dijagnostičkih i terapijskih metoda u medicini			IU- MFM101-4	IU-M1
	Mjeri zadane fizikalne veličine i interpretira rezultate mjerenja			IU- MFM101-5	IU-M1
Preduvjeti za upis predmeta	Sukladno pravilniku o integriranom studiju				
Sadržaj predmeta	Tjedan/turnus	Tema			
	Predavanja	<p><b>Predavanja:</b> <i>Osnovne matematičke funkcije u biologiji i medicini:</i> Linearna. Recipročna ovisnost. Eksponecijalna. Logaritamska. Periodična: harmonijska i neharmonijska. Vektori i operacije s vektorima. Diferencijalni račun. <i>Struktura atoma i molekula:</i> 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. <i>Optika:</i> Elektromagnetski val; lom refleksija, ogib, disperzija. Geometrijska optika. Širenje svjetlosti kroz prostor. Dioptri: ravni, sferni i kombinacije dioptara. Leće. Zrcala. Fizikalna optika. <i>Pojam sile i energije:</i> 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. <i>Hidrostatika i hidrodinamika:</i> Fizika plinova i primjer primjene u</p>			

		<p>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. <i>Uvod u elektricitet i magnetizam</i>: Električno i magnetsko polje. Polarizacija. Indukcija. Akcijski potencijal. Fizikalne osnove EKG, EEG i EEG. Tkivo u električnom i magnetskom polju. Tkivo u stalnom i promjenljivom električnom polju; mehanizmi polarizacije 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. <i>Termodinamika</i>: Osnovni zakoni termodinamike. Termodinamika bioloških sistema. Prijenos energije. Praktični primjer prijenosa energije zbog različitih temperatura i numeričko rješavanje problema. Prijenos mase. Difuzija. Osmoza. Nernstova jednačica u biologiji, kemiji, fizici, fiziologiji. <i>Titranje kao izvor vala</i>: Zvučni val. Širenje zvučnog vala kroz prostor. Audiometrija; izofonske krivulje. Nivo intenziteta. dB. Nivo glasnoće. Odnos fizikalnih i fizioloških parametara. <i>Ultrazvuk</i>: Način rada i izvedba UZV uređaja. Fizikalne osnove. Dopplerov efekt. Način rada i izvedba UZV koji koristi dopplerov efekt. Fizikalna ograničenja UZV uređaja.</p>					
	Seminari	<p><b>Seminari: Računski zadatci i praktični primjeri (pokusi):</b> Radioaktivnost. Elektromagnetsko zračenje. Vrste elektromagnetskog zračenja (pokus). Dualna svojstva EM svjetlosti (pokus). Međudjelovanje elektromagnetskog zračenja i materije (pokus). Zakon apsorpcije (pokus). Uvod u spektroskopiju (pokus). Uporaba radioaktivnosti i EM valova u medicini. Elektromagnetski val; lom refleksija, ogib, disperzija. Geometrijska optika. Dioptri: ravni, sferni i kombinacije dioptara. Leće. Zrcala. Gibanje čvrstih tijela. Energija tijela. Newtonovi zakoni. Centripetalna i centrifugalna sila, uporaba u medicini (pokus). Poluga. Vrste poluga u ljudskom tijelu (pokus). Fizika plinova i primjer primjene u medicini (pokus). Osnovni zakoni hidrostatičke i hidrodinamičke na ljudsko tijelo. Tkivo u električnom i magnetskom polju (pokus). Tkivo u stalnom i promjenljivom električnom polju (pokus). Termodinamika bioloških sistema. Modeliranje makromolekula. Praktični primjer prijenosa energije zbog različitih temperatura i numeričko rješavanje problema. Nernstova jednačica u biologiji, kemiji, fizici, fiziologiji. Zvučni val. Audiometrija; izofonske krivulje. Odnos fizikalnih i fizioloških parametara. Način rada i izvedba UZV uređaja (pokus).</p>					
	Vježbe	<p><b>Izvođenje praktičnih laboratorijskih vježbi:</b> Izvođenje mjerenja zadanih fizikalnih veličina. Statistička i računalna obrada podataka i način pisanja izvještaja. Interpretacija rezultata. Radioaktivnost. Vrste elektromagnetskog zračenja. Međudjelovanje elektromagnetskog zračenja i materije. Zakon apsorpcije. Uvod u spektroskopiju. Vrste spektroskopija. Elektromagnetski val; lom refleksija, ogib, disperzija. Geometrijska optika. Fizikalna optika. Poluga; translacijska i rotacijska ravnoteža. Uzgon, Bernoullijev zakon, Poisselov zakon. Osnove elektromagnetizma i električnih komponenti. Tkivo u električnom i magnetskom polju. Termodinamika bioloških sistema: vlaga zraka i prijenos energije. Titranje kao izvor vala: Zvučni val. Određivanje fizikalnih parametara zvuka i odnos fizikalnih i fizioloških parametara. Ultrazvuk: određivanje rezolucije i uvid u artefakte mjerenjima na UZV fantomu. Fizikalna ograničenja UZV uređaja.</p>					
Jezik	Hrvatski jezik						
E-učenje	Nastava se izvodi uživo. U slučaju potrebe, predavanja, seminari i dio vježbi može se odvijati kombinirano uživo i online putem platformi za e-učenje (Google Meet). Do maksimalno 20% nastave može se odvijati online.						
Metode poučavanja	Predavačke, interaktivne i aktivno-iskustvene						
<b>Oblici provjere znanja (označiti-Bold)</b>							
Vrsta predispitne obveze					Vrsta ispita		
kolokvij	<b>seminarski i rad</b>	esej/referat	praktični/projektni zadatak	ostalo	<b>pismeni</b>	usmeni	<b>praktični</b>
<b>Alokacija ECTS bodova i udjela u ocjeni</b>							
Obveze studenata		Kod ishoda učenja	Sati opterećenja	Udio u ECTS-u	Udio u ocjeni		

Pohađanje nastave		60	2	
Seminarski rad		15	0,5	10 %
Predrok/Praktični ispit	IU- MFM101-5	30	1	30 %
Predrok/Pismeni ispit	IU- MFM101-1 IU- MFM101-2 IU- MFM101-3 IU- MFM101-4	60	2	60 %
Ukupno		165	5,5	100 %

#### Način izračuna konačne ocjene

Konačna ocjena dobije se zbrojem bodova prikupljenih iz seminarskih radova (10%), praktičnih vježbi (30%) i pismenog ispita (60%). Detaljan opis naveden je u dodatnim informacijama o predmetu.

Literatura (označiti)	Naslov (naziv, autor, godina)	Izdanje		Jezik				Vrsta djela			
		vlastit o	ost.	hrv .	engl .	ost .	višejez .	knjig a	člana k	skript a	ost.
Obvezna	Brnjas-Kraljević, Jasminka, Fizika za studente medicine. Medicinska naklada, Zagreb, 2001.		x	x				x			
	Hobbie and Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Fourth edition, Springer 2006		x		x			x			
Dopunska	Materijali s nastave		x	x	x						x

#### Dodatne informacije o predmetu:

Ovaj predmet vrednuje se na način da su studenti dužni zadovoljiti praktični ispit iz cikličkih vježbi te nakon toga mogu pristupiti završnom pismenom ispitu.

- Praktični ispit iz cikličkih vježbi se održava na način da svaki student izvuče nasumice jednu vježbu te je za zadano vrijeme odradi. Ovaj ispit se vrednuje bodovima od 0-5, s tim da je potrebno prikupiti najmanje 2 boda da bi se vježbe smatrale uspješno položenim.
- Pismeni ispit je sastavljen od 40 pitanja sa ponuđenim odgovorima od kojih je samo jedan točan, te je vrednovan sa 40 bodova, studenti su dužni prikupiti najmanje 22 bodova (55%) da bi zadovoljili prag prolaznosti na ukupnom ispitu.
- Seminarski zadatci se boduju u rasponu od -3 boda do 3 boda.

Broj bodova	Postotak	Ocjena
0-26	0-54.9%	Nedovoljan (1)
27-32	55-66.9 %	Dovoljan (2)
33-38	67-78.9%	Dobar (3)
38-43	79-89.9%	Vrlo dobar (4)
44-48	90-100%	Odličan (5)

Za studente koji su zadovoljili praktični ispit iz cikličkih vježbi te prag prolaznosti na ukupnom ispitu ukupna ocjena je izračunata zbrojem svih prikupljenih bodova. Kriterij ocjenjivanja je u tablici.

Važna napomena: jednom položen ispit iz praktičnih vježbi i bodovi s njega, kao i bodovi sa od seminarskih radova vrijede do kraja akademske godine.