

<b>OPĆE INFORMACIJE</b>		
Naziv predmeta	<b>Fizika i biofizika</b>	
Nositelji predmeta	<b>Doc. dr. sc. Hrvoje Brkić</b>	
Suradnici	Doc. dr. sc. Bojan Resan Prof.dr.sc. Igor Djerđ Ivana Krpan, predavač Ana Ivković, asistent	
Studijski program	<b>Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Medicina na njemačkom jeziku</b>	
Status predmeta	Obvezni	
Godina studija, semestar	Prva, 1. semestar	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	<b>6</b>
	Broj sati (P+S+V)	<b>70 (30+20+20)</b>
<b>OPIS PREDMETA</b>		
<b>Ciljevi predmeta</b>		
<p>Osnovne matematičke funkcije u biologiji i medicini. Vektori i operacije s vektorima. Struktura tvari; atomi i molekule. Mehanika pokreta ljudskog tijela i mehanička svojstva tkiva (mehanika disanja). Mehanika tekućine; reološka svojstva krvi. Tkiva u električnom i magnetskom polju; primjena u terapiji. Tkiva u strujnom krugu; primjena u dijagnostici. Fizikalne osnove elektro- i magnetno-dijagnostike (EKG, EEG, EMG, MKG, MEG). Primjena termodinamike na biološki sustav. Transportni procesi; prijenos energije i čestica; prijenos iona; živčani signal. Elektromagnetski val, fizika mikroskopa i optički model oka. Zvučni val, fizika slušanja. Lasersko zračenje. Fizikalne osnove uporabe X-zraka. Fizikalne osnove magnetske rezonancije. Primjene radioizotopa u dijagnostici i terapiji. Fizikalne osnove uporabe ultrazvuka.</p>		
<b>Uvjeti za upis predmeta</b>		
Nema uvjeta.		
<b>Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi</b>		
1.1., 2.1.		
<b>Očekivani ishodi učenja za predmet (5-10 ishoda učenja)</b>		
<b>Znanje</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ovladati fizikalnim osnovama potrebnim za razumijevanje primjene fizikalnih zakona u biološkim sustavima te osnovama bioloških procesa na molekularnoj razini</li> <li>Razumjeti fizikalne veličine i jedinice koje se koriste u biofizici i medicinskoj fizici</li> <li>Objasniti temeljna načela kvantne mehanike i primijeniti ih na strukturu atoma i molekula</li> <li>Objasniti osnovne koncepte mehanike i hidromehanike i primijeniti ih na ljudsko tijelo</li> <li>Objasniti i definirati osnovne pojmove i zakone termodinamike te pomoću njih objasniti ponašanje ljudskog tijela kao termodinamičkog sustava</li> <li>Primjenom osnovnih pojmova elektromagnetizma i termodinamike objasniti prijenos živčanog signala</li> <li>Opisati i objasniti mehanizme međudjelovanja ionizirajućeg zračenja i tvari, učinke koje ionizirajuće zračenje može izazvati u čovjeka te prepoznati značaj i područje rada</li> </ol>		

dozimetrije i definirati doze

8. Objasniti zakone optike i primijeniti ih na širenje i prirodu svjetlosti, nastanak slike u oku te optičke uređaje i korekcije optičkih pogrešaka oka s pomoću naočala
9. Definirati i objasniti titranje mehaničkih sustava i primijeniti ga na opis zvučnih valova te objasniti vezu akustičkih parametara i fizioloških osjeta zvučnih valova

### **Vještine**

S1 - Steći temeljne vještine rada u laboratoriju

S2 - Rukovati jednostavnijim mjernim instrumentima i moći tumačiti rezultate

### **Sadržaj predmeta**

Osnovne matematičke funkcije u biologiji i medicini. Linearna i recipročna ovisnost. Eksponencijalna. Logaritamska. Periodična: harmonijska i neharmonijska. Vektori i operacije s vektorima. Diferencijalni račun. Statistička i računalna obrada podataka i način pisanja izvještaja. 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 i dualna svojstva EM svjetlosti (pokus). Međudjelovanje elektromagnetskog zračenja i materije. Zakon apsorpcije. Uvod u spektroskopiju. Vrste spektroskopija. Uporaba radioaktivnosti i EM valova u medicini. Radioaktivnost kroz povijest. Uporaba i opasnosti. Uporaba u medicini. Načela zaštite od zračenja. Dozimetrija i praktični primjeri. Medicinsko ozračenje. 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. Mehanika gibanja ljudskog tijela. Specijalni slučajevi (podizanje tereta, kretanje na ledu, skok u dalj, skok u vis...). 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 hidrostatike i hidrodinamike na ljudsko tijelo. Hidrostatika i hidrodinamika. Određivanje viskoznosti nepoznate tekućine. Osobine tekućine obzirom na izmjerenu viskoznost i usporedba s drugim tekućinama. Određivanje napetosti površine nepoznate tekućine. Osobine tekućine obzirom na izmjerenu viskoznost i usporedba s drugim tekućinama. Određivanje brzine protjecanja tekućine. Bernoullijev zakon. 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 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. Strujni krugovi. Jedinice i korištenje mjernih instrumenata. Određivanje vlage zraka. Određivanje mjerenjima psihrometrom ili računski iz psihometrijskih krivulja. Titranje kao izvor vala. Zvučni val. Širenje zvučnog vala kroz prostor. Audiometrija; izofonske krivulje. Nivo intenziteta. dB. Nivo glasnoće. Odnos fizikalnih i fizioloških parametara. Osciloskop, određivanje frekvencije i jakosti impulsa pacemakera. Korištenje mjernih instrumenata. Osciloskop, određivanje frekvencije i nivoa glasnoće zvuka. Ultrazvuk. Način rada i izvedba UZV uređaja. Fizikalne osnove. Dopplerov efekt. Način rada i izvedba UZV koji koristi dopplerov efekt. Fizikalna ograničenja UZV uređaja. Ultrazvuk. Praktični primjeri i pokazne vježbe na uređaju. Određivanje volumena i površina tijela različitih zvučnih impedancija u fantomu koristeći UZV uređaj. Optika. Elektromagnetski val; lom refleksija, ogib, disperzija. Geometrijska optika. Širenje svjetlosti kroz prostor. Dioptri: ravni, sferni i kombinacije dioptara. Leće. Zrcala. Određivanje debljine predmeta mikroskopom. Apertura mikroskopa. Model oka. Akomodacija i pogreške oka. Optički mikroskop. Građa i nastanak slike. Rezolucija mikroskopa. Vrste mikroskopa. Osnovni zakoni termodinamike. Termodinamika bioloških sistema. Prijenos energije. Praktični primjer prijenosa energije zbog različitih temperatura i numeričko rješavanje problema. Prijenos mase. Difuzija. Osmoza. Nernstova jednadžba u biologiji, kemiji, fizici, fiziologiji.

<b>Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci
	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža
	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorij
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo

### Obveze studenata

Pohađanje svih oblika nastave je obavezno, a student mora pristupiti svim provjerama znanja. Student može opravdano izostati s 30% predavanja i seminara. Neodrađena praktična vježba mora se nadoknaditi.

### Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi	x	Seminarski rad	x	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	x	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	x	Referat		Praktični rad	x
Portfolio							

### Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Nastavna aktivnost	ECTS	Ishod učenja	Aktivnost studenta	Metode procjenjivanja	Ocjenski bodovi	
					Min.	Max.
Pohađanje nastave	0,5	1-4,6	Prisutnost na nastavi	Evidencija	0	0
Vježbe	1,0	5,6	Prisutnost i aktivno sudjelovanje na vježbama	Dnevnik vježbi, provjera znanja	0	10
Seminari	1,0	1-4, 6	Samostalno rješavanje zadanih problema, rješavanje zadanih zadataka, kratke pisane provjere	Esej, evidencija o riješenim zadacima, kratke pisane provjere	0	10
Pismeni ispit	3,5	1-6	Učenje za pismeni ispit	Pismeni ispit	0	40
<b>Ukupno</b>	<b>6</b>				<b>0</b>	<b>60</b>

*Oblikovanje završne ocjene:*

(1) praktični ispit – Na osnovu izvještaja s vježbe studenti mogu dobiti 1 bod Praktični ispit najviše 4 boda, minimalno 2

- (2) pismeni ispit – 40 pitanja sa višestrukim odgovorima  
 (3) seminari  
 a) Problemski – izrada seminara na zadan zadatak – najviše 3 boda. Seminar se prezentira ,u za to predviđenim terminu, seminari mogu biti teorijski ili praktični  
 b) Sudjelovanje u nastavi tijekom predavanja – najviše 1 bod  
 c) Pismene provjere znanja tijekom nastave – najviše 6 bodova

Kriterij:

- 36-41 dovoljan (2)  
 42-47 dobar (3)  
 48-53 vrlo dobar (4)  
 54-60 izvrstan (5)

#### **Obvezatna literatura**

1. Ulrich Harten: Physik für Mediziner ISBN 978-3-662-61355-9 ISBN 978-3-662-61356-6 <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61356-6>
2. Literatura u sustavu Merlin

#### **Dopunska literatura**

1. D. C. Giancoli: Physics: Principles with Applications, Sixth Edition, Prentice Hall, Inc., 2004. ISBN: 0130606200.
2. Volker Harms, Dr. med., Physik für Mediziner und Pharmazeuten, ISBN: 978-3-86026-230-6.
3. Physikpaket: Physik für Mediziner und Pharmazeuten: Lehrbuch und Übungsbuch zusammen als Paket zum reduzierten Preis Taschenbuch – von Volker Harms Dr. med.

#### **Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu**

<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Ulrich Harten: Physik für Mediziner	20	
Nastavni sadržaji dostupni u Sustavu merlin	online	

#### **Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija**

Anonimna, kvantitativna, standardizirana studentska anketa o kvaliteti organizacije i održavanja nastave, sadržaju predmeta i radu nastavnika koju provodi Ured za kvalitetu Medicinskog fakulteta Osijek i Jedinствена sveučilišna anketa koju provodi Centar za kvalitetu Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku.