

MEDICINSKA FIZIKA I BIOFIZIKA	
OPĆE INFORMACIJE	
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Dario Faj
Suradnici	Doc. dr. sc. Hrvoje Brkić Doc. dr. sc. Mladen Kasabašić, Ivana Krpan, pred.
Studij	Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Medicine
Status predmeta	Obavezni
Godina studija, semestar	1. godina, 1. semestar
Bodovna vrijednost (ECTS)	6
Način izvođenja nastave (broj sati)	Predavanja (24); Seminari (20); Vježbe (16)
Očekivani broj studenata na predmetu	70
OPIS PREDMETA	
Ciljevi predmeta	
Upoznavanje studenata s 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, radioaktivnost i elektromagnetski spektar, termodinamiku, titranje, zvuk i ultrazvučne valove te njihova primjena u medicini i fiziologiji. Cilj je poticati na analitički, kvantitativni pristup u proučavanju funkcija ljudskog tijela.	
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije koje su potrebne za predmet	
-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	
1.1, 2.1	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (5-10 ishoda)	
1. Interpretirati osnovne fizikalne zakone i primijeniti ih u biološkim sustavima 2. Interpretirati fizikalne osnove bioloških procesa na molekularnoj razini 3. Interpretirati mehanizme djelovanja bioloških sustava na temelju poznavanja osnovnih fizikalnih zakona uporabom jednostavnih modela 4. Interpretirati fizikalne osnove dijagnostičkih i terapijskih metoda u medicini 5. Izmjeriti zadane fizikalne veličine i interpretirati rezultate mjerenja	
Sadržaj predmeta	
Predavanja <i>Osnovne matematičke funkcije u biologiji i medicini:</i> Linearna. Recipročna ovisnost. Ekspencijalna. 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 (pokusi). Međudjelovanje elektromagnetskog zračenja i materije. Zakon apsorpcije. Uvod u spektroskopiju. Vrste spektroskopija. Uporaba radioaktivnosti i EM valova u medicini. <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, pokusi. Poluga;	

translacijska i rotacijska ravnoteža. Vrste poluga u ljudskom tijelu. *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. *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. Praktični primjeri i pokusi. *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 jednačba u biologiji, kemiji, fizici, fiziologiji. *Titranje kao izvor vala:* Zvučni val. Širenje zvučnog vala kroz prostor. Audiometrija; izofonske krivulje. Nivo intenziteta. dB. Nivo glasnoće. 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.

Seminari

Računski zadatci i praktični primjeri (pokusi): Radioaktivnost. Elektromagnetsko zračenje. Vrste elektromagnetskog zračenja (pokusi). Dualna svojstva EM svjetlosti (pokusi). Međudjelovanje elektromagnetskog zračenja i materije (pokusi). Zakon apsorpcije (pokusi). Uvod u spektroskopiju (pokusi). 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 (pokusi). Poluga. Vrste poluga u ljudskom tijelu (pokusi). Fizika plinova i primjer primjene u medicini (pokusi). Osnovni zakoni hidrostatike i hidrodinamike na ljudsko tijelo. Tkiva u električnom i magnetskom polju (pokusi). Tkivo u stalnom i promjenljivom električnom polju (pokusi). Termodinamika bioloških sistema. Modeliranje makromolekula. Praktični primjer prijenosa energije zbog različitih temperatura i numeričko rješavanje problema. Nernstova jednačba u biologiji, kemiji, fizici, fiziologiji. Zvučni val. Audiometrija; izofonske krivulje. Odnos fizikalnih i fizioloških parametara. Način rada i izvedba UZV uređaja (pokusi).

Izvođenje praktičnih laboratorijskih vježbi

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. Tkiva 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.

Vrste izvođenja nastave

Predavanja, seminari, laboratorijske vježbe

Obaveze studenata

Pohađanje svih oblika nastave je obavezno, a student mora pristupiti svim provjerama znanja. Student može opravdano izostati s 30% svakog od oblika nastave. Neodrađena vježba mora se

kolokvirati.

Praćenje rada studenata (*Povezivanost ishoda učenja, nastavnih metoda i ocjenjivanja*)

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

Oblikovanje završne ocjene:

(1) praktični ispit – Studenti će tijekom nastave odraditi 6 praktičnih vježbi. Prije svake praktične vježbe studenti polažu ulazni kolokvij koji se sastoji od tri pitanja (višestruki izbor, esejski i računski zadatak). Na osnovu bodova iz kolokvija studenti:

- dobivaju 1 bod (sva tri točna odgovora),
- imaju pravo odraditi vježbu (2/3 točna)
- moraju nadoknaditi vježvu (0 ili 1 točan)

(2) pismeni ispit – 40 pitanja sa višestrukim odgovorima

(3) seminari

a) Problemski – izrada seminara na zadan zadatak – najviše 3 boda. Seminar se prezentira, a 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)

(4) usmeni ispit (ukoliko student želi može umjesto pismenog ispita prijaviti usmeni ispit).

Obavezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)

Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost preko ostalih medija
1. Jasminka Brnjas - Kraljević: Fizika za studente medicine, Medicinska naklada, Zagreb, 2001. ISBN: 9531761566.	40	
2. J. Brnjas-Kraljević: Fizika 1, Struktura tvari i dijagnostičke metode, Medicinska naklada, Zagreb, 2001.	10	
3. Literatura Katedre dana na web stranici Katedre		www.mefos.unios.hr Merlin

Dopunska literatura

1. Franjo Šolić, Gordana Žauhar: FIZIKA ZA MEDICINARE, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka 2013.

Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih kompetencija

Anonimna, kvantitativna, standardizirana studentska anketa o predmetu i radu nastavnika koju provodi Ured za kvalitetu Medicinskog fakulteta Osijek.

Napomena

E-učenje ne ulazi u norma sate predmeta, ali se koristi u nastavi i sadrži poveznice na različite stranice, video i audio materijale dostupne na mrežnim stranicama.