



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Marta Žuvić-Butorac	
Naziv predmeta	BIOFIZIKA	
Studijski program	Diplomski studij Fizika i matematika Diplomski studij Fizika i informatika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+ V+ S)	30 + 0 + 30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Prezentiranje relevantnih fizičkih koncepata i tehnika koji pomažu u rješavanju problema u biologiji i medicini.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Preduvjeti za kolegij: Fizika I, II, III, IV. Preporuča se da studenti odslušaju izborne kolegije Kemija i Biologija. Program korelira s programom kolegija Fizikalna kemija te u manjoj mjeri s programima kolegija Dinamika fluida i Organska kemija.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Stjecanje osnovnih znanja o primjeni fizike u biološkim sustavima, poznavanje problema molekulske biofizike i humane fiziologije kao i poznavanje modernih tehnika za njihovo proučavanje. Studenti koji završe kolegij bit će sposobni pratiti opće trendove razvoja rješavanja biofizičkih problema u brzo razvijajućem polju znanosti o životu.

1.4. Sadržaj predmeta

Molekulska biofizika

- Temeljna građa prokariotske i eukariotske stanice. Građa biomakromolekula: ugljikohidrati, lipidi, proteini, nukleinske kiseline. Makromolekulski kompleksi: glikolipidi, glikoproteini, lipoproteini, nukleoproteini, biološka membrana. Sile koje stabiliziraju strukturu biomakromolekula i biomakromolekulskih kompleksa: vodikova veza, disulfidni mostovi, hidrofobni učinak. Povezanost strukture i funkcije.
- Termodinamika bioloških sustava. Gibbs-ova slobodna energija (G), slobodna energija i veza sa entalpijom i entropijom, ovisnost G o tlaku i temperaturi, kemijski potencijal, kemijska ravnoteža, elektrokemijska ravnoteža.
- Energetika lipidnog dvosloja i stanične membrane. Prolaz iona kroz membranu. Ionski kanali: struktura, selektivnost i permeabilnost. Naponski ovisni, ligand ovisni i mehanosenzitivni kanali. Transportni procesi na membrani. Difuzija, vezani transport, aktivni transport. Simporteri i antiporteri.
- Transmembranski potencijal – nastajanje i promjene. Mijelin. Akcijski potencijal. Stanice živčanog sustava – neuroni i glija. Provođenje signala u živčanom sustavu; širenje akcijskog potencijala, sinapsa, neurotransmiteri.
- Spektroskopske metode u biofizici: fluorescencijska spektroskopija, elektronska spinska rezonancija (ESR), nuklearna magnetska rezonancija (NMR).

Biomehanika

- Molekulska i stanična biomehanika: stanični molekularni motori, citoskeleton, sustav aktin-miozin, cilija, flagela
- Biomehanika lokomotornog sustava. Vrste deformacija kojima je izložen lokomotorni sustav. Biomehanička svojstva mišića i kosti. Mišići i kosti kao sustav poluga. Ravnoteža i stabilnost lokomotornog sustava.
- Biomehanika krvožilnog sustava (zatvoreni hidrodinamički sustav). Tlakovi i otpori u krvožilnom sustavu. Laminarni i turbulentni tok. Bernoullijeva jednadžba u primjeni objašnjenja nastajanja stenoze i aneurizme.



Realne tekućine. Poisseuilleov zakon i hipertenzija.

Medicinska fizika

Tehnike oslikavanja u suvremenoj medicinskoj dijagnostici

- Oslikavanje ultrazvukom. Ultrazvučna sonda. Vrste prikaza. Color Doppler uređaji. 2D i 3D oslikavanje.
- Oslikavanje rendgenskim zračenjem – kompjuterizirana tomografija (CT). 2D i 3D oslikavanje.
- Oslikavanje magnetskom rezonancijom (MRI). Funkcionalna magnetska rezonancija.

Tehnike preuzimanja i prikaza bioelektričnih signala

- Bioelektrični potencijali organa i organskih sustava. Metode i tehnike preuzimanja i snimanja bioelektričnih potencijala: elektroencefalografija (EEG), elektrokardiografija (EKG), elektromiografija (EMG).

1.5. Vrste izvođenja nastave

- ☒ predavanja
☒ seminari i radionice
☐ vježbe
☒ e-učenje
☒ terenska nastava
☐ praktična nastava
☐ praktikumska nastava

- ☒ samostalni zadaci
☐ multimedija i mreža
☐ laboratorijski rad
☐ projektna nastava
☐ mentorski rad
☒ konzultativna nastava
☐ ostalo _____

1.6. Komentari

Kolegij će pratiti odgovarajući e-kolegij na sustavu za e-učenje Sveučilišta u Rijeci (MudRi). Na e-kolegiju bit će prisutni svi nastavni materijali te postavljeni zadaci i aktivnosti za studente, kao i Forumi za raspravu. Samostalni zadaci izvršavat će se u vidu domaćih zadataka koje treba riješiti i na vrijeme predati putem sustava za e-učenje. Seminari će se organizirati kao grupni rad studenata (istraživanje, priprema i prezentiranje seminarske teme) koji će biti ocjenjivani od nastavnika i ostalih studenata. Konzultativna nastava provodit će se temeljno za potrebe izrade seminarskog rada i to putem sustava za e-učenje i po potrebi u terminima konzultacija. Terenska nastava organizirat će se kao posjet radiološkom i internističkom odjelu u KBC Rijeka, kao dopunska nastava na temama iz medicinske fizike.

1.7. Obveze studenata

Aktivno sudjelovanje u nastavnom radu, kako u izravnoj nastavi tako i na e-kolegiju. Redovito rješavanje i predavanje domaćih zadataka. Izrada seminarskoga rada i prezentacije.

1.8. Praćenje¹ rada studenata

Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	1.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2.0	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat	1.0	Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti 30 bodova.

Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

R. Glaser: Biophysics, Springer, Berlin, 2000.

D.Juretić: Bioenergetika – rad membranskih proteina, Informator 1997.

Jasminka Brnjas-Kraljević: Fizika za studente medicine – I dio, struktura materije i dijagnostičke metode, Medicinska naklada Zagreb, 2001.

Ante Šantić: Biomedicinska elektronika, Školska knjiga Zagreb, 1995.

¹ **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Arthur C. Guyton i John E. Hall: Medicinska fiziologija, Medicinska naklada Zagreb, 2006.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

M.Daune: Molecular Biophysics, Oxford University Press, 1999.

R.B.Gennis: Biomembranes – molecular structure and function, Springer 1999.

W.H.Elliot, D.C.Elliot: Biochemistry and Molecular Biology, Oxford University Press, 2001.

B.H. Brown, R.H. Smallwood, D.C. Barber, P.V. Lawford, D.R. Hose: Medical Physics and Biomedical Engineering, IOP Publishing Ltd 1999.

1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka*	Broj studenata
R. Glaser: Biophysics, Springer, Berlin, 2000.	1	
D.Juretić: Bioenergetika – rad membranskih proteina, Informator 1997.	1	
Jasminka Brnjas-Kraljević: Fizika za studente medicine – I dio, struktura materije i dijagnostičke metode, Medicinska naklada Zagreb, 2001.	1	
Ante Šantić: Biomedicinska elektronika, Školska knjiga Zagreb, 1995.	1	
Arthur C. Guyton i John E. Hall: Medicinska fiziologija, Medicinska naklada Zagreb, 2006.	1	

*dijelovi knjiga koji su važni za praćenje kolegija bit će digitalizirani u Sveučilišnoj knjižnici Rijeka i stavljeni na raspolaganje studentima u sklopu e-kolegija.

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Upitnici: anonimni upitnik studentima o očekivanjima (na početku kolegija) i upitnik o kvaliteti izvedene nastave te zadovoljstvu studenata (na kraju kolegija).

Portfolio studenta: praćenje samostalnoga rada studenta i njegovoga napretka (domaći zadatci s povratnom informacijom). Seminarski rad i prezentacija u elektroničkom obliku, sa ocjenskim komentarima nastavnika i kolega iz studijske grupe.