

The background of the cover is a complex, abstract composition. It features several overlapping, wavy, translucent bands in shades of blue, purple, and green. These bands are set against a dark, starry space background. Scattered throughout are various scientific and technical diagrams, including a Bohr-style atomic model, a DNA double helix, a circuit diagram with resistors and a battery, a diagram of a head with a center of mass (ЦМ) and force vectors, and a diagram of a cell membrane. The overall aesthetic is futuristic and scientific.

Биофизика

Зденка Стојановска

Штип, 2020

УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП

ФАКУЛТЕТ ЗА МЕДИЦИНСКИ НАУКИ



Зденка Стојановска

БИОФИЗИКА

Учебник

Штип, 2020

Автор:

Вонреден професор Зденка Стојановска

БИОФИЗИКА

Рецензенти:

Редовен професор Мимоза Ристова
Доцент Зоран Ханџиски

Лектор:

Ранко Младеноски

Техничко уредување:

Зденка Стојановска

Издавач:

Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека „Св. Климент Охридски“,
Скопје

577.3(075.8)

СТОЈАНОВСКА, Зденка

Биофизика [Електронски извор] : учебник / Зденка Стојановска. -
Текст во PDF формат, содржи 225, [1] стр., илустр. - Штип : Универзитет
„Гоце Делчев“, Факултет за медицински науки, 2020

Начин на пристапување (URL): <https://e-lib.ugd.edu.mk/918>. - Наслов
преземен од екранот. - Опис на изворот на ден 05.06.2020. - Биографски
податоци за авторот: стр. [226]. - Библиографија: стр. 225

ISBN 978-608-244-726-1

а) Биофизика - Високошколски учебници

COBISS.MK-ID 51338245

ПРЕДГОВОР

Учебникот е наменет за студентите по медицинските науки. Неговата основна цел е да ги објасни концептите на биофизиката на човечкиот организам како и физичките основи на некои медицински дијагностики и тераписки методи.

Содржината е организирана, според областите на физиката, во седум тематски целини: механика на цврсто тело, механика на флуиди, звук, транспортни процеси, електрични и магнетни појави, оптика и јонизирачки зрачења. За разбирање на текстот, доволни се основни предзнаења стекнати од кое било средно образование. Секоја тема содржи поглавја структурирани така што се почнува од физиката, потоа биофизиката на одреден дел од телото и на крај медицинската дијагностика и терапија. За секое биофизичко толкување на одреден процес се вклучени неопходните елементарни објаснувања од анатомијата и физиологијата.

Одредени процеси во човечкиот организам се анализирани и квантитативно. По неколку примери во секоја тема го илустрираат пристапот, применувајќи исклучително алгебра и тригонометрија. Напредокот на медицинската дијагностика и терапија, меѓу другото, се должи и на примена на физичките методи. Некои од нив, со нивните предности и ограничувања, се објаснети во соодветните теми.

Во согласност со наставната содржина, биофизиката е основа за разбирање, првенствено на физиологијата и патофизиологијата, но понатаму и за радиологијата, нуклеарната медицина, физикалната терапија и радиотерапијата.

Пишувањето учебник е работа која бара сериозен пристап, особено кога станува збор за мултидисциплинарна наука како што е биофизиката. Имајќи предвид дека повеќето од студентите по медицински науки не се премногу мотивирани за физика, пишувањето беше голем предизвик. Учебникот претставува преработка на мојата претходно објавена скрипта по биофизика, направена врз основа на согледувањата на резултатите од проверките на знаењата на студентите. Некои од појавите се изземени од учебникот, а некои се дообјаснети со голем број примери и илустрации. На крајот од секоја тема се вклучени и примери за самостојна проверка на знаењето.

Квалитетот на учебникот го подобрија и рецензентите. Неизмерно сум благодарна за нивната ангажираност, издвоеното време за читање како и за добронамерните критики и совети. Голема благодарност за деталните забелешки и до моите соработници. Лекторирањето на текстот дополнително придонесе јазичните и техничките грешки да бидат сведени на минимум за што сум неизмерно благодарна. И на крај, после повеќекратните читања, верувам пак ќе произлезат некои случајни грешки за кои однапред се извинувам. Бидејќи целната група ми се студентите, повратните информации од нив ми се бесценети.

Од авторот

Содржина

1	Механика на тврдо тело	1
1.1.	Основни величини	2
1.1.1.	Сила и маса	2
1.1.1.	Тежина и нормална сила	3
1.1.2.	Сили на триење	4
1.1.3.	Работа, моќност и енергија	6
1.2.	Стабилност на телата	8
1.2.1.	Рамнотежа на телата	9
1.2.2.	Биомеханика на локомоторниот систем	11
1.3.	Деформации на телата	16
1.3.1.	Импулс на телото. Импулс на силата	16
1.3.2.	Видови на деформации	17
2	Звучни бранови	21
2.1.	Механички осцилации и бранови	22
2.1.1.	Осцилаторно движење	22
2.1.2.	Слободни и присилени осцилации	24
2.1.3.	Браново движење	26
2.2.	Звук	28
2.2.1.	Физички карактеристики на звучните бранови	28
2.2.2.	Премин на звукот низ материјалната средина	31
2.2.3.	Извори на звук	32
2.2.4.	Говор	34
2.2.5.	Процес на слушање	35
2.3.	Примена на ултразвукот во медицината	38
2.3.1.	Ултразвучна дијагностика	38
2.3.2.	Примена на ултразвукот во терапијата и хирургијата	43
3	Механика на флуиди	47
3.1.	Флуиди	48
3.1.1.	Општо за флуидите	48
3.1.2.	Статика на флуиди и површински појави	48
3.1.3.	Идеални течности	51
3.1.4.	Реални течности	52
3.2.	Гасови и процесот на дишење	55
3.2.1.	Состојба на гас	55
3.2.2.	Механика на дишењето	56
3.3.	Течности во човечкиот организам	59
3.3.1.	Крв. Вискозност на крвта	59
3.3.2.	Кардиоваскуларен систем	62
3.3.3.	Пулсни бранови	64
3.3.4.	Проток на крвта	65
3.3.5.	Турбуленции на протокот на крвта	68
3.3.6.	Објаснување на гасната емболија	70
4	Транспортни процеси	72
4.1.	Општо за термодинамичките системи	73
4.1.1.	Температура и топлина	73
4.1.2.	Прв закон на термодинамиката	75
4.2.	Пренос на топлина	78
4.2.1.	Механизми на пренос на топлина	78
4.2.2.	Регулирање на телесната температура кај човекот	80
4.2.3.	Температурата на човечкото тело	83
4.3.	Пренос на маса	84
4.3.1.	Видови на смеси	84
4.3.2.	Дифузија	84

4.3.3.	Пренос на супстанција низ клетката	87
4.3.4.	Примери за размена на материи во човечкиот организам	88
5	Електрични и магнетни појави	92
5.1.	Електрични полнежи во мирување	93
5.1.1.	Количество на електрицитет	93
5.1.2.	Електрична сила	94
5.1.3.	Електрично поле	95
5.1.4.	Електричен потенцијал. Напон	97
5.1.5.	Електрични особини на материјалите	98
5.1.6.	Електричен капацитет. Кондензатори	99
5.2.	Електрична струја	101
5.2.1.	Еднонасочна електрична струја	101
5.2.2.	Омов и Џул-Ленцов закон	102
5.2.3.	Електричен струен круг	103
5.2.4.	RC струјно коло	105
5.2.5.	Наизменична електрична струја	107
5.3.	Биопотенцијали. Електродијагностика	109
5.3.1.	Нервна клетка	109
5.3.2.	Биопотенцијал во мирување	109
5.3.3.	Акционен потенцијал	113
5.3.4.	Аксонот како линиски спроводник	114
5.3.5.	Физички основи на електрографијата	
5.3.6.	Електрична активност на срцето	119
5.4.	Физиолошко дејство на електричната струја	123
5.4.1.	Електроспроводливоста на биолошките ткива	123
5.4.2.	Електротерапија со еднонасочна струја	
5.4.3.	Дејство на променливата струја врз биолошките ткива	126
5.4.4.	Електрична стимулација	128
5.4.5.	Физиолошко дејство на струи со висока фреквенција	131
5.5.	Електромагнетни појави	133
5.5.1.	Магнетизам	133
5.5.2.	Дејство на магнетното поле врз полнежите во движење	135
5.5.3.	Електромагнетна индукција	136
5.5.4.	Магнетни особини на материјалите	138
5.5.5.	Магнетни особини на биолошките ткива	139
5.5.6.	Биолошки ефекти од магнетното поле. Магнетотерапија	140
6	Оптика	142
6.1.	Електромагнетно зрачење	143
6.1.1.	Природата на електромагнетното зрачење	143
6.1.2.	Премин на електромагнетното зрачење низ материјата	144
6.1.3.	Спектар на електромагнетно зрачење	145
6.2.	Премин на светлината низ транспарентна средина	148
6.2.1.	Закони за одбивање и прекршување на светлината	148
6.2.2.	Дисперзија на светлината	149
6.2.3.	Прекршување на светлина низ сферна површина	150
6.2.4.	Тенка леќа	153
6.2.5.	Дебела леќа и системи од леќи	156
6.3.	Биофизички основи на процесот на гледање	160
6.3.1.	Структура на окото	160
6.3.2.	Формирање на лик во окото	160
6.3.3.	Квалитет на формираниот лик во окото	165
6.4.	Корективни леќи и оптички микроскоп	170
6.4.1.	Корективни леќи	170
6.4.2.	Оптички микроскоп	171
6.5.	Ласери	175
6.5.1.	Енергетски нивоа во атомите и во молекулите	175
6.5.2.	Спонтана и стимулирана емисија	177

6.5.3.	Принцип на работа на ласерот _____	178
6.5.4.	Интеракција на ласерската светлина со биолошките ткива _____	181
6.5.5.	Биолошки ефекти од ласерската светлина и примена _____	182
7	Јонизирачко зрачење _____	186
7.1.	Нуклеарно зрачење _____	187
7.1.1.	Видови на нуклеарно зрачење _____	187
7.1.2.	Активност и период на полураспаѓање _____	190
7.1.3.	Премин на јонизирачкото зрачење низ материјата _____	192
7.1.4.	Дозиметрија на јонизирачко зрачење _____	196
7.1.5.	Ефекти од јонизирачкото зрачење врз биолошките ткива _____	198
7.2.	Нуклеарна медицина _____	201
7.2.1.	Емисиона фотонска сцинтиграфија (ЕФС) _____	201
7.2.2.	Параметри на гама камерата _____	204
7.2.3.	Статички и динамички студии _____	206
7.2.4.	Томографски методи во нуклеарната медицина _____	207
7.2.5.	Изложеност на јонизирачко зрачење во нуклеарната медицина _____	209
7.3.	Рендгенска дијагностика _____	211
7.3.1.	Добивање на рендгенското зрачење _____	211
7.3.2.	Рендгенска дијагностика _____	213
7.3.3.	Квалитет на радиограмот _____	214
7.3.4.	Радиолошки методи _____	216
7.4.	Радиотерапија _____	219
7.4.1.	Екстерна радиотерапија _____	219
7.4.2.	Планирање на радиотерапијата _____	221
7.4.3.	Брахитерапија _____	222
8	Препорачана дополнителна литература _____	225