



УТВЪРДИЛ:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

Факултет: **БИОЛОГИЧЕСКИ**

Специалност: (код и наименование)

Б	Л	М			0	1	1	6
---	---	---	--	--	---	---	---	---

Молекулярна биология – редовно обучение

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

3	0	8	2
---	---	---	---

(код и наименование) **ФИЗИКА**

Преподавател: доц. д-р Ивелина Стоянова Димитрова

Асистент: гл. ас. д-р Гошо Гоев, гл. ас. д-р Димитър Лютов

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	60
	Лабораторни упражнения	45
Обща аудиторна заетост		105
Извънаудиторна заетост	Самостоятелна подготовка за лабораторните упражнения, обработка на експерименталните резултати, изготвяне на протоколи, подготовка за защита на протоколи и финален тест	45
	Изготвяне на извънкласна групова експериментална задача – проучване, провеждане на експеримент, обработка на резултати и подготовка на презентация	15
	Самостоятелна подготовка за тестове	30
	Самостоятелна подготовка за изпит	75
Обща извънаудиторна заетост		165
ОБЩА ЗАЕТОСТ		270
Кредити аудиторна заетост		3
Кредити извънаудиторна заетост		6
ОБЩО ЕКСТ		9

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
1.	Защита на протоколи от лабораторни упражнения и финален тест.	25 %
2.	Защита и колективно обсъждане на извънкласна групов експериментална задача	5 %
3.	Тестова проверка	30 %
4.	Изпит	40%

Анотация на учебната дисциплина

Описание на дисциплината. Учебният предмет **физика** е част от базисното обучение на студентите, подготвящи се за бакалаври по молекулярна биология (редовно обучение). Учебното съдържание е съобразено с подготовката и професионалните интереси на студентите. Водещ научен метод е опитът: по голямата част от физичните процеси и явления се разглеждат на емпирична основа. Основните физични теории се представят предимно на качествено равнище, като акцентът се поставя върху съдържащите се в тях идеи и едновременно с това се показва как с тяхна помощ се обясняват вече известни експериментални факти и се предсказват важни следствия. В курса е отделено важно място на практическите приложения на постиженията на физиката, на съвременни физични методи за изследване на биологичните обекти, за контрол и опазване на околната среда. Математическият апарат е максимално облекчен – усилията се насочват към разкриването на физичния смисъл на основните понятия, без да се прави строг математичен извод на част от изучаваните закономерности. Чрез лабораторния практикум студентите усвояват практически умения за извършване на основни физични измервания, обработка и анализ на експерименталните резултати. Чрез извънкласната групов експериментална задача студентите усвояват прилагането на научния метод, работят в екип и представят резултатите си пред аудитория.

Входни и изходни връзки. Дисциплината надгражда знанията и уменията на студентите, получени при обучението им по физика и математика в средното училище, използва математичен апарат, изучаван от студентите в курса по математика. Тя формира основни понятия, които се използват от студентите в курсовете по химия, биофизика и радиобиология, физикохимия и други.

Структуриране на дисциплината. Обучението се провежда под форма на лекции и лабораторни упражнения. Защитата на протоколите и на извънкласната експериментална задача е условие за допускане до изпит.

Цели и задачи на дисциплината. Целта е да се придобият базови знания в основни области на физиката и практически опит за физични изследвания – измерване на физични величини, обработване на експериментални данни, работа с уреди и апарати. Допълнителна цел е да се поставят основи за развитие на научно мислене и прилагане на научен подход при решаване на проблеми.

Предварителни изисквания

- Физика и астрономия – задължителна подготовка (гимназиален курс)
- Алгебра и тригонометрия (математика – задължителна подготовка, гимназиален курс)
- Елементи от математическия анализ (математика – университетски курс)

Очаквани резултати:

След успешно завършване на курса студентът:

- описва движението на материална точка с величините път, преместване, скорост и ускорение;
- формулира и прилага трите принципа на механиката;
- сравнява постъпателните и въртеливите движения;
- дава примери за механични движения при организмите;
- описва и прилага основни закономерности при равновесието и движението на флуидите;
- формулира първия и втория принцип на термодинамиката;
- познава основни подходи в статистическата физика и анализира изопроцесите с идеален газ;
- коментира проблеми, свързани с топлинното замърсяване на околната среда
- характеризира електростатичното поле с интензитет и потенциал;
- прилага основните закономерности в електростатиката и при постоянния ток;
- сравнява характеристики на електричните и на магнитните полета;
- илюстрира с примери приложенията на електромагнитната индукция;
- представя връзката между електричните и магнитните явления чрез уравненията на Максвел;
- разграничава диа-, пара- и феромагнетици по техни свойства и приложения;
- описва количествено хармонични трептения на прости системи (махало);
- анализира прости променливотокови вериги;
- изброява основни характеристики на вълновото движение;
- сравнява и разграничава механични и електромагнитни вълни;
- дава примери за източници и приемници на звук, ултразвук и инфразвук и техни приложения
- описва с лъчи праволинейното разпространение на светлината, явленията отражение и пречупване и техни приложения;
- дава примери за дисперсия, интерференция, дифракция и поляризация на светлината и важни практически приложения на тези вълнови явления;
- обяснява спектрите на топлинното и рентгеновото излъчване , закономерностите при фотоефекта и ефекта на Комптън с квантовите свойства на светлината;

- дава примери за явления, в които се проявяват вълновите свойства на частиците;
- описва строежа на атомното ядро, явлението радиоактивност, биологичното действие и съвременни приложения на йонизиращите лъчения.

Учебно съдържание

№	Тема:	Хорариум
I.	Механика	
1.	Праволинейно равномерно и равноускорително движение.	1
2.	Принципи на механиката.	2
3.	Движение по окръжност и криволинейно движение.	2
4.	Движение в неинерциална отправна система.	1
5.	Работа и енергия.	2
6.	Закон за запазване на енергията.	1
7.	Закон за запазване на импулса.	1
8.	Механика на флуидите	2
II.	Термодинамика и молекулна физика	
9.	Идеалният газ като най-проста термодинамична система.	2
10.	Молекулно-кинетична теория на идеалния газ.	2
11.	Първи принцип на термодинамиката.	2
12.	Адиабатен процес.	1
13.	Термодинамична вероятност и ентропия.	2
14.	Втори принцип на термодинамиката.	2
15.	Реални газове и течности	1
16.	Повърхностно напрежение.	1
17.	Дифузия и осмоза.	1
III.	Електричество и магнетизъм	
18.	Електричен заряд и електрично поле	2
19.	Електричен потенциал.	1
20.	Проводници и диелектрици в електростатично поле.	1
21.	Кондензатори. Капацитет.	1
22.	Електричен ток.	2
23.	Магнитно поле.	2
24.	Електромагнитна индукция.	1
25.	Електромагнитно поле.	2
26.	Магнитни свойства на веществото.	1
IV.	Трептения и вълни	
27.	Механични трептения.	2
28.	Механични вълни.	1
29.	Звук.	2
30.	Променлив ток.	2

31.	Електромагнитни вълни.	1
V.	Светлина	
32.	Отражение, пречупване и дисперсия на светлината.	1
33.	Интерференция на светлината	1
34.	Дифракция на светлината	1
35.	Поляризация, разсейване и поглъщане на светлината	2
VI.	Квантови явления	
36.	Квантови свойства на светлината.	1
37.	Енергетични състояния в атомите и молекулите.	1
38.	Квантови свойства на лъченията.	2
VII.	Ядра и частици	
39.	Вълнови свойства на частиците	1
40.	Атомно ядро	1
41.	Радиоактивност	2
ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ		
1.	Неопределености и грешки при физичните измервания. Прости измерителни прибори. Изследване на движение на топче в глицерин.	3
2.	Изследване на закономерностите при равномерни и равнопроменливи движения с Атвудова машина.	3
3.	Определяне на плътността на спирт и твърдо тяло. Специфичен топлинен капацитет на топене на леда.	3
4.	Коефициент на вътрешно триене на течност. Коефициент на вътрешно триене на въздух.	3
5.	Определяне скоростта на звука с тръбата на Квинке.	3
6.	Измервания с електроннолъчев осцилоскоп.	3
7.	Ефект на Хол.	3
8.	Хистерезис на феромагнитно вещество.	3
9.	Температурна зависимост на съпротивлението на метал и полупроводник	3
10.	Дифракция на светлината. Определяне константата на дифракционна решетка.	3
11.	Интерференция на светлината и фотоефект. Определяне на дължината на светлинна вълна с пръстени на Нютон. Определяне на константата на Планк.	3
12.	Поляризация на светлината. Закопи на Малюс и Брюстер.	3
13.	Поляриметър.	3
14.	Хелий-неонов лазер.	3
15.	Гайгер-Мюлеров брояч. Броячни характеристики и мъртво време.	3

Конспект за изпит

№	Въпрос:
I	Механика
1.	Праволинейно движение. Отправна система. Материална точка. Равномерно движение. Неравномерно движение – средна и моментна скорост. Скорост на изменение на скаларна величина. Ускорение. Графично представяне на пътя и ускорението. Равноускорително и равнозакъснително движение.
2.	Принципи на механиката. Закон за инерцията. Сила, втори и трети принцип на механиката. Гравитационна сила. Закон на Нютон за гравитацията. Сила на тежестта. Сила на реакция на опората. Сили на триене.
3.	Движение по окръжност и криволинейно движение. Периодично движение. Ъглова скорост и ъглово ускорение. Векторно произведение. Ъгловата скорост като вектор. Радиус-вектор, траектория, път и преместване, скорост, ускорение. Нормално и тангенциално ускорение.
4.	Движение в неинерциална отправна система. Абсолютна, относителна и преносна скорост. Теорема на Кориолис. Инерчни сили – преносна, центробежна и кориолисова. Сила на тежестта и тегло. Безтегловност. Кориолисови сили - циклони и антициклони.
5.	Работа и енергия. Работа на постоянна и на променлива сила. Мощност. Кинетична енергия. Работа на силата на тежестта. Работа на еластична сила. Работа на сила на триене. Консервативни и неконсервативни сили. Потенциална енергия. Механична енергия
6.	Закон за запазване на енергията. Енергия на механична система. Превръщане и запазване на енергията. Нееластичен и еластичен удар. Примери.
7.	Закон за запазване на импулса. Импулс на материална точка и на система от материални точки. Затворена система. Закон за изменение на импулса. Закон за запазване на импулса. Център на масите. Теорема за движението на центъра на масите.
8.	Механика на флуидите. Закон на Паскал. Хидростатично налягане. Манометри и барометри. Закон на Архимед. Плаване на телата. Движение на идеален флуид – стационарно течение, уравнение на непрекъснатост, закон на Бернули. Вискозитет. Ламинарно и турбулентно течение. Число на Рейнолдс. Формула на Поазьой.
II	Термодинамика и молекулна физика
9.	Идеалният газ като най-проста термодинамична система. Макроскопична система и параметри. Постулати на термодинамиката. Температура и термометри. Закони при идеалния газ. Уравнение на състоянието. Равновесни и неравновесни процеси. Представяне на процесите на P-V диаграма.
10.	Молекулно-кинетична теория на идеалния газ. Идеален газ. Налягане на газа. Температура. Степени на свобода. Равномерно разпределение на енергията по степени на свобода.

11.	Първи принцип на термодинамиката. Вътрешна енергия, работа и топлина. Първи принцип на термодинамиката – формулировка и приложения. Закон на Джаул. Топлинни капацитети – C_v и C_p .
12.	Адиабатен процес. Адиабатен процес. Уравнение на Поасон. Анализ с помощта на първия принцип на термодинамиката.
13.	Термодинамична вероятност и ентропия. Термодинамична вероятност. Ентропия. Формула на Болцман. Събиране на ентропията. Ентропия в термодинамиката. Основно уравнение на термодинамиката.
14.	Втори принцип на термодинамиката. Топлинни машини – КПД. Цикъл на Карно. Теорема на Карно. Топлинни машини и топлинно замърсяване на околната среда. Закон за нарастване на ентропията. Формулировки на втория принцип на термодинамиката.
15.	Реални газове и течности. Уравнение на Ван дер Ваалс. Изотерми на реален газ. Фази. Фазово равновесие. Фазови преходи.
16.	Повърхностно напрежение. Коефициент на повърхностно напрежение. Формула на Лаплас. Мокрене. Капилярни явления.
17.	Дифузия и осмоза. Дифузия на течности и газове. Закон на Фик. Зависимост на коефициента на дифузия от температурата. Осмоза. Осмотично налягане. Уравнение на ван'т-Хоф
III	Електричество и магнетизъм
18.	Електричен заряд и електрично поле. Електричен заряд, точков заряд, закон за запазване на електричния заряд. Закон на Кулон. Принцип на суперпозицията. Електрично поле - интензитет, силови линии. Закон на Гаус.
19.	Електричен потенциал. Циркулация. Потенциал на точков заряд. Електронволт.
20.	Проводници и диелектрици в електростатично поле. Проводник в електростатично поле. Електростатична защита. Диелектрици в електростатично поле. Електрични диполи. Поляризация. Диелектрична проникваемост.
21.	Кондензатори. Капацитет. Капацитет на проводник и кондензатор. Плосък кондензатор. Енергия на зареден кондензатор. Енергия на ел. поле. Клетъчната мембрана като кондензатор.
22.	Електричен ток. Дрейфова скорост. Закон на Ом. Закон на Джаул–Ленц. Електродвижещо напрежение. Закон на Ом за цялата верига. Правила на Кирхоф.
23.	Магнитно поле. Магнитна индукция. Магнитна сила. Магнитно поле на Земята. Магнитна навигация при животните. Лоренцова сила. Движение на заредени частици в еднородно магнитно поле – маспектрометър, циклотрон. Магнитни сили, действащи на проводник, по който тече ток. Опит на Оерстед. Закон на Био-Савар. Магнитно поле на кръгов ток. Закон на Ампер.
24.	Електромагнитна индукция. Опити на Фарадей. Магнитен поток. Закон на Фарадей. Правило на Ленц. Самоиндукция. Трансформатор. Енергия на магнитното поле.
25.	Електромагнитно поле. Вихрово електрично поле. Теория на Максвел. Ток на

	отместване. Уравнения на Максвел.
26.	Магнитни свойства на веществото. Магнитен диполен момент на атома. Намагнитеност на веществата. Магнитна възприемчивост. Диа- и парамагнетизъм. Феромагнетизъм – хистерезис, феромагнитни домени.
IV	Трептения и вълни
27.	Механични трептения. Уравнение на хармоничен осцилатор - отклонение, фаза, кръгова честота, амплитуда. Пружинно, математично и физично махало. Енергия на хармоничното трептене. Затихващи трептения, доброкачественост. Принудени трептения, резонанс. Резонансни честоти на човешкото тяло. Влияние на трептенията върху човешкия организъм.
28.	Механични вълни. Бягащи вълни – скорост, дължина на вълната, честота, вълново число. Напречни и надлъжни вълни. Скорост на вълните. Сеизмични вълни. Сферични и плоски вълни. Интензитет на вълните. Пренасяне на енергия от вълни – плътност на енергията, интензитет.
29.	Звук. Стоящи вълни по опъната струна. Скорост на звука в газове. Налягане на звука. Ниво на интензитета и ниво на гръмкостта. Стоящи звукови вълни. Източници и приемници на звук. Ултразвук и инфразвук – приложения на ултразвук: ехографи и скенери, ултразвукова хирургия. Ефект на Доплер и приложенията му в биологията и медицината: доплеров прибор за определяне скоростта на кръвния поток, изследване сърдечната дейност на зародиш. Ударни вълни.
30.	Променлив ток. Активно, индуктивно и капацитивно съпротивление. Импеданс. Протичане на нервни импулси. Мощност на променливия ток. Резонанс. Поражения от електричен ток.
31.	Електромагнитни вълни. Свойства на електромагнитните вълни. Състояние на поляризация. Плътност на енергията. Вектор на Пойнтинг. Интензитет. Спектър на електромагнитните вълни.
V	Светлина
32.	Отражение, пречупване и дисперсия на светлината. Показател на пречупване, закон за отражението, коефициент на отражение. Закон на Снелиус, принцип на Ферма. Пълно вътрешно отражение, приложения. Дисперсия, призма.
33.	Интерференция на светлината. Двулъчева интерференция. Класически опити за наблюдаване на интерференция: опит на Юнг, интерференция от тънки пластинки, нютонови пръстени. Кохерентност.
34.	Дифракция на светлината. Принцип на Хюйгенс. Дифракция от процеп. Дифракционна решетка, дифракционни спектри. Фазово-контрастен микроскоп.
35.	Поляризация, разсейване и поглъщане на светлината. Поляроиди, закон на Малюс. Поляризация при отражение, закон на Брюстер. Двойно лъчепречупване, поляризационни призми. Оптична активност на биологични материали – белтъци, аминокиселини и др. Закон на Бугер. Разсейване на светлината в мътна среда. Молекулно разсейване.
VI	Квантови явления

36.	Квантови свойства на светлината. Фотоефект. Формула на Планк. Фотони. Топлинно излъчване. Закон на Стефан. Закон на Вин.
37.	Енергетични състояние в атомите и молекулите. Модел на Бор за водородния атом. Енергетични състояния в многоелектронните атоми. Енергетични нива в молекулите. Абсорбционни и емисионни спектри. Флуоресценция. Спектроскопия и спектрометрия.
38.	Квантови свойства на лъченията. Спектър на рентгеновите лъчи. Закон на Мозли. Приложение на рентгеновите лъчи в медицината. Ефект на Комптън. Раждане на двойки електрон-позитрон. Електрон-позитронна аниhilация.
VII	Ядра и частици
39.	Вълнови свойства на частиците. Вълни на Дьо Бройл. Електронен микроскоп - приложение. Закон на Брег за дифракция на електрони и рентгенови лъчи от кристал. Принцип за неопределеност.
40.	Атомно ядро. Състав на атомното ядро. Ядрен магнитен резонанс – приложение. Стабилност на атомните ядра. Ядрени сили. Масов дефект.
41.	Радиоактивност. Закон за радиоактивното разпадане. Датиране с въглерод-14. Биологично действие на йонизиращите лъчения (грей, сиверт, керма). Алфа-, бета- и гама-разпадане. Естествена радиоактивност – радиоактивни редове.

Библиография

Основна:

1. М. Максимов, Основи на физиката, Част 1, Булвест 2000, 2011.
2. М. Максимов, Основи на физиката, Част 2, Булвест 2000, 2010.
3. Л.Борисова и др., Лабораторен практикум по обща физика за специалностите молекулярна биология и биотехнологии, Херон прес, 2013

Допълнителна:

1. J. Jewett, R. Serway, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 9th edition, Brooks/Cole, USA, 2014. (свободно достъпна в интернет, без запазени авторски права)

Дата: 19.03.2019

Съставил:

доц. д-р Ивелина Димитрова