



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:

И	0	3	4
---	---	---	---

(код и наименование) **ОСНОВИ НА СЪВРЕМЕННАТА ФИЗИКА**

Преподавател: доц. д-р Ивелина Стоянова Димитрова

Асистент: доц. д-р Христо Илиев, гл. ас. д-р Димитър Лютов

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	30
	Лабораторни упражнения	15
Обща аудиторна заетост		45
Извънаудиторна заетост	Обработка на експерименталните резултати	10
	Самостоятелна работа с ресурси и изготвяне на реферат	15
	Самостоятелна подготовка за изпит	20
Обща извънаудиторна заетост		45
ОБЩА ЗАЕТОСТ		90
Кредити аудиторна заетост		2
Кредити извънаудиторна заетост		1
ОБЩО ЕКСТ		3

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
1.	Защита на протоколи от лабораторни упражнения.	20 %
2.	Защита и колективно обсъждане на реферат	35 %
3.	Изпит	45%

Анотация на учебната дисциплина

Описание на дисциплината. Дисциплината е изборна за студентите, подготвящи се за бакалаври по молекулярна биология (редовно обучение). Учебното съдържание е съобразено с подготовката и професионалните интереси на студентите. 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 място за практическите приложения на постиженията на съвременната физика. Математическият апарат е максимално облекчен – усилията се насочват към разкриването на физичния смисъл на основните понятия, без да се прави строг извод на част от изучаваните закономерности. Чрез лабораторния практикум студентите се запознават със съвременна апаратура и методи за обработка и анализ на експериментални резултати.

Чрез изготвянето на реферат студентите придобиват опит в работата с научна литература, синтезираното представяне на информация и обсъждането и пред аудитория.

Входни и изходни връзки. Дисциплината надгражда знанията и уменията на студентите, получени при обучението им в университетския курс по обща физика и по математика. Тя запознава студентите с принципа на съвременни експериментални методи, изучавани в курсовете по биофизика и радиобиология, физикохимия и други.

Структуриране на дисциплината. Обучението се провежда под форма на лекции и лабораторни упражнения.

Цели и задачи на дисциплината. Целта е да се придобият базови знания в някои области на съвременната физика и съвременните експериментални методи, намиращи приложение в биологичните науки. Допълнителна цел е да се поставят основи за работа с научна литература.

Предварителни изисквания

- Обща физика – механика, термодинамика, електричество и магнетизъм, трептения и вълни, оптика (университетски курс)
- 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 модела на Бор;
- формулира принципа на неопределеност и го прилага за оценки на величините;
- разбира представянето на плътността на вероятността чрез вълновата функция;
- познава стационарното уравнение на Шрьодингер;
- обяснява квантуването на енергията в потенциална яма;
- описва тунелния ефект като квантовомеханичен ефект;
- разграничава главното, орбиталното, магнитното и спиновото квантово число;
- прилага принципът на Паули и правилото на Хунд за запълване на електронните състояния в атомите;
- разграничава видовете химични връзки на молекулите;
- описва молекулните спектри и дава примери за характеристиките на молекулите, които могат да се определят от спектрите;
- описва принципа на луминесценцията и дава примери за приложението и;
- разграничава еластично и нееластично разсейване на светлината и дава примери за приложението на Рамановата спектроскопия;
- познава принципа на работа на лазера и основните му елементи, изброява характеристиките на лазерното лъчение;
- разбира произхода на ядрената енергия;
- описва характеристиките на йонизиращите лъчения и познава методи за регистрирането им;
- сравнява четирите фундаментални взаимодействия;
- класифицира елементарните частици като адрони и лептони.

Учебно съдържание

№	Тема:	Хорариум
I	Механика	
1.	Вълнови свойства на частиците. Модел на Бор. Вълни на Дьо Бройл. Принцип на неопределеност. Вълнова функция.	3
2.	Уравнение на Шрьодингер. Решения на едномерното уравнение на Шрьодингер. Приложения на тунелния ефект. Квантов осцилатор.	3
3.	Водороден атом. Квантуване на орбиталния момент на импулса. Квантови числа. Вълнови функции за водородния атом. Ефект на Зеeman.	3

4.	Многоелектронни атоми. Приближение на централното поле. Принцип на Паули. Рентгенови спектри. Оже ефект.	3
5.	Природа на химичната връзка на молекулите. Потенциална енергия. Ковалентна, йонна и водородна връзка.	1
6.	Енергетични състояния и спектри на молекулите. Електронни, ротационни и вибрационни енергетични нива.	2
7.	Луминесценция. Механизми и видове луминесценция. Видове луминесценция. Луминесцентен анализ.	2
8.	Ефект на Раман. Нееластично разсейване на светлината. Раманова спектроскопия.	1
9.	Лазери. Спонтанно и стимулирано излъчване. Принцип на действие. Често използвани лазери. Приложения.	3
10.	Статистически разпределения. Класическо разпределение на Болцман. Бозони и фермиони. Тъждественост на частиците. Квантови разпределения на Бозе-Айнщайн и на Ферми-Дирак.	3
11.	Атомно ядро. Експеримент на Ръдърфорд. Радиус и маса на ядрото. Структура на ядрото. Слоест модел. Алфа-разпадане, бета- и гама-разпадане. Вътрешна конверсия.	3
12.	Елементарни частици и космология. Фундаментални взаимодействия. Стандартен модел. Разширяващата се Вселена. Тъмна материя и тъмна енергия. Големият взрив.	3
ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ		
1.	Запознаване със съвременни системи с приложения в биологията.	3
2.	Определяне ефективността на лазер в различни режими на работа.	3
3.	Провеждане на спектрометричен анализ.	3
4.	Изследване на спиращата способност на алфа-частици.	3
5.	Регистриране на йонизиращи лъчения.	3

Конспект за изпит

№	Въпрос:
I	Механика
1.	Вълнови свойства на частиците. Модел на Бор. Главно квантово число. Квантуване на момента на импулса. Вълни на Дьо Бройл. Принцип на неопределеност. Вълнова функция и вероятност. Стационарни състояния.

2.	Уравнение на Шрьодингер. Свободна частица и частица в правоъгълна потенциална яма. Потенциален бариер и тунелен ефект. Приложения на тунелния ефект (тунелен диод, преходи на Джозефсън, тунелен микроскоп). Квантов осцилатор.
3.	Водороден атом. Квантуване на орбиталния момент на импулса. Квантови числа. Вълнови функции за водородния атом. Ефект на Зеeman. Правила на отбор. Опит на Щерн-Герлахт. Спиново квантово число.
4.	Многоелектронни атоми. Приближение на централното поле. Екраниране. Принцип на Паули. Рентгенови спектри – закон на Мозли. Оже ефект и Оже спектроскопия –приложение.
5.	Природа на химичната връзка на молекулите. Потенциална енергия. Потенциал на Ленард-Джоунс. Ковалентна, йонна и водородна връзка.
6.	Енергетични състояния и спектри на молекулите. Електронни, ротационни и вибрационни енергетични нива на молекулите. Молекулни спектри.
7.	Луминесценция. Механизми на луминесценция. Видове луминесценция. Флуоресценция и фосфоресценция. Хемилуминесценция и биолуминесценция. Луминесцентен анализ.
8.	Ефект на Раман. Нееластично разсейване на светлината. Раманова спектроскопия.
9.	Лазери. Спонтанно и стимулирано излъчване. Инверсна населеност. Принципно схема на лазер. Методи на възбуждане. Схеми на нивата на активните центрове (с три и с четири нива). Хелий-неонов лазер. Молекулни лазери (CO ₂ -лазер). Течни и твърдотелни лазери - багрилен лазер, Nd:YAG-лазер. Приложения на лазерите.
10.	Статистически разпределения. Класическо разпределение на Болцман. Бозони и фермиони. Тъждественост на частиците. Квантови разпределения на Бозе-Айнщайн и на Ферми-Дирак.
11.	Атомно ядро. Експеримент на Ръдърфорд. Радиус и маса на ядрото. Структура на ядрото. Слоест модел. Алфа-разпадане – тунелен преход. Бета- и гама-разпадане. Вътрешна конверсия. Ядрена изомерия.
12.	Елементарни частици и космология. Фундаментални взаимодействия. Стандартен модел. Разширяващата се Вселена – закон на Хъбл, реликново лъчение. Тъмна материя и тъмна енергия. Големият взрив.

Библиография

Основна:

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)

Допълнителна:

2. М. Максимов, „Основи на физиката“, Част 2, Булвест 2000, 2010.
3. Балабанов Н. и Митриков М., „Атомна физика“, София, Унив. изд. “ Св. Климент Охридски”, 1991
4. У. С. С. Уилямс , „Физика на ядрото и елементарните частици“, Унив. изд. “Св. Кл. Охридски”, 2000 г.
5. Laser Fundamentals, 2nd Ed., by William T. Silfvast. Cambridge, Cambridge University Press, 2004. 642pp. ISBN: 0-521-83345-0
6. Hollas, J.M., „Modern Spectroscopy“, John Wiley & Sons Ltd., 2004.

Дата: 23.03.2019

Съставил:

доц. д-р Ивелина Димитрова