

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.17 Атомная физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.03 Радиофизика

(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.17 Атомная физика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния
наименование кафедры

протокол № 10 от "15" 01 2022г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния
наименование кафедры

Исполнители:

Григорьев
личная подпись

[подпись]
личная подпись

Алиджанов Э.К.
расшифровка подписи

личная подпись

личная подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

код наименование

[подпись]
личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

[подпись]
личная подпись

Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

[подпись]
личная подпись

Саркисовская В.Д.
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Освоение компетенции ОПК-1 в процессе обучения основам атомной физики и формирование у студентов целостного представления о явлениях и процессах, относящихся к данному разделу физики.

Задачи:

Изучение методов исследования свойств атома и атомных процессов, основных понятий и законов атомной физики, а также приобретение навыков решения задач по данной дисциплине

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Философия, Б1.Д.Б.18.1 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Физика ядра и элементарных частиц, Б1.Д.Б.25 Физика твердого тела, Б1.Д.В.2 Специальный физический практикум, Б1.Д.В.3 Магнитная релаксация и методы радиоспектроскопии, Б1.Д.В.12 Общй физический практикум, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основные понятия и законы физики и других естественных наук, методы математического анализа, алгебры и геометрии ОПК-1-В-2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования ОПК-1-В-3 Владеет навыками теоретических и экспериментальных исследований в сфере профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> - основы квантово-механических представлений о строении атома; - основные экспериментальные данные строения атома; - явления микромира; - особенности спектров одноэлектронных и многоэлектронных атомов. <u>Уметь:</u> - применять теоретические знания к решению практических задач. <u>Владеть:</u> - навыками использования базовых знаний в области математики и естественных наук в профессиональной деятельности
ОПК-2 Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2-В-3 Имеет навыки проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов	<u>Знать:</u> основные научные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений <u>Уметь:</u> проводить измерения по заданной методике

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	51,25	51,25
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	92,75	92,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Корпускулярные свойства света	24	4	3		17
2	Строение, энергетические уровни и спектры атома водорода	24	6	3		15
3	Волновые свойства частиц вещества	24	6	3		15
4	Уравнение Шредингера. Квантование	24	6	3		15
5	Дальнейшее построение квантовой механики и спектры атомов щелочных металлов	24	6	2		16
6	Атомные системы со многими электронами	24	6	2		16
	Итого:	144	34	16		94
	Всего:	144	34	16		94

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Корпускулярные свойства света

Энергия и импульс светового кванта. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Некоторые опыты по обнаружению корпускулярных свойств света.

2. Строение, энергетические уровни и спектры атома водорода

Ядерная модель атома и опыты Резерфорда. Спектральные закономерности. Постулаты Бора. Спектр водорода. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Резонансное свечение и люминесценция. Принципиальные недостатки теории Бора

3. Волновые свойства частиц вещества

Гипотеза де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. Статистическая интерпретация волн де Бройля и волновой функции. Соотношение неопределенностей

4. Уравнение Шредингера. Квантование

Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера и квантование. Гармонический осциллятор. Одномерные прямоугольные потенциальные ямы. Квантование водородоподобного атома в сферически симметричном случае. Потенциальные барьеры.

5. Дальнейшее построение квантовой механики и спектры атомов щелочных металлов

Операторный метод. Момент импульса частицы. Сложение угловых моментов. Квантование водородного атома в общем случае. Энергетические уровни и спектральные серии щелочных металлов. Магнетизм атомов. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Эффект Садовского и спин фотона. Четыре квантовых числа электрона и тонкая структура спектральных термов. Правила отбора при излучении и поглощении света. Тонкая структура спектральных линий водорода и щелочных металлов. Простой и сложный эффект Зеемана. Магнитный резонанс.

6. Атомные системы со многими электронами

Принцип тождественности одинаковых частиц. Принцип Паули. Объяснение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские лучи.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Корпускулярные свойства света	3
2	2	Строение, энергетические уровни и спектры атома водорода	3
3	3	Волновые свойства частиц вещества	3
4	4	Уравнение Шредингера. Квантование	3
5	5	Спектры атомов щелочных металлов	2
6	6	Атомные системы со многими электронами	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Чакак, А. А. Физика [Текст] : краткий курс: учеб. пособие для вузов / А. А. Чакак, С. Н. Летуа; М-во образования и науки Рос. Федерации; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 542 с.

2. Иродов, И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2001. - 272 с. : ил - ISBN 5-93208-055-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : в 5 кн.: учебник / И. В. Савельев. - М. : АСТ Астрель, 2002.. - ISBN 5-17-008962-7. - ISBN 5-271-01033-3. Кн. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - , 2002. - 368 с. : ил - ISBN 5-17-004587-5. - ISBN 5-271-01307-3.

2. Иродов, И. Е. Задачи по квантовой физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит ; СПб. : Невский Диалект : ЛБЗ, 2001. - 216 с. : ил. - (Технический университет) - ISBN 5-93208-056-6.

5.3 Периодические издания

1. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
2. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
3. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017, 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.ph4s.ru - Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ.
2. <http://kvant.mccme.ru/> - Научно-популярный физико-математический журнал «Квант».
3. <http://www.physbook.ru/> - Электронные учебники и журналы по физике.
4. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Квантовая физика».
5. <http://www.jetp.ac.ru/cgi-bin/r/index> - Журнал экспериментальной и теоретической физики.
6. <https://ufn.ru/> - Успехи физических наук : журнал.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Publisher, Access)
3. Приложение для создания диаграмм Microsoft Visio

Профессиональные базы данных

1. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

Информационные справочные системы

1. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ [\\fileserv1\\CONSULT\\cons.exe](http://fileserv1\\CONSULT\\cons.exe)
3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2016]. – Режим доступа [\\fileserv1\\GarantClient\\garant.exe](http://fileserv1\\GarantClient\\garant.exe) в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.