

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.15 Атомная физика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*03.03.02 Физика*

(код и наименование направления подготовки)

*Медицинская физика*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

*наименование кафедры*

протокол № 6 от "24" февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

*наименование кафедры*



*подпись*

Т.М. Чмерева

*расшифровка подписи*

Исполнители:

*должность*



*подпись*

Т.М. Чмерева

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

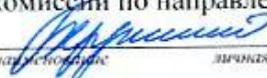
*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

*код направления*



*личная подпись*

В.Л. Бердинский

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

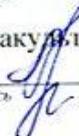


*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета



*личная подпись*

А.Д. Стрекаловская

*расшифровка подписи*

№ регистрации 29807

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины:

Освоение компетенций (ОК-7, ОПК-1,2,3) 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.1 Математический анализ, Б.1.Б.12 Молекулярная физика, Б.1.Б.14 Оптика, Б.1.Б.25 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.23 Квантовая механика, Б.1.Б.24 Физика твердого тела, Б.1.В.ОД.1 Спектры и электронные структуры атомов и молекул, Б.1.В.ОД.2 Биофизика неионизирующих излучений, Б.1.В.ОД.6 Общий физический практикум*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> - основные приемы самоорганизации учебной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> - самостоятельно работать с учебной и научной литературой; - критически оценивать уровень своей самоподготовки.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой работы с учебным и научным текстом; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p><b>Знать:</b> - основы химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке; - современные достижения в области естественных наук.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять естественнонаучные знания в процессе изучения физики; - находить взаимосвязь некоторых разделов физики с другими естественнонаучными дисциплинами.</p> <p><b>Владеть:</b> - терминологией, используемой в химии, биологии, экологии и т.д.</p>	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
<p><b>Знать:</b> - фундаментальные разделы математики.</p> <p><b>Уметь:</b> - создавать математические модели типовых профессиональных</p>	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
задач; - интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. <b>Владеть:</b> - навыками выводов формул.	фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
<b>Знать:</b> - основные понятия и законы физики микромира; - взаимосвязь атомной физики с другими разделами физики. <b>Уметь:</b> - применять теоретические знания к решению профессиональных задач; - излагать, понимать и критически анализировать общефизическую информацию. <b>Владеть:</b> - методикой решения задач по атомной физике.	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>51,25</b>	<b>51,25</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - <i>самостоятельное изучение разделов (Резонансное свечение и люминесценция. Объяснение контактной разности потенциалов. Понятие о теории сверхпроводимости);</i> - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к практическим занятиям; подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	<b>92,75</b>	<b>92,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Квантовая природа света	21	4	2		15
2	Волновые свойства частиц	21	6	2		15
3	Строение, энергетические уровни и спектры	33	10	6		17

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	атома					
4	Магнетизм атомов	27	6	4	17	
5	Молекулы	23	4	2	15	
6	Твердые тела	19	4		15	
	Итого:	144	34	16	94	
	Всего:	144	34	16	94	

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Квантовая природа света

Предмет и место дисциплины в системе современного естествознания. Краткая историческая справка по развитию физики атомных явлений. Энергия и импульс светового кванта. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Эффект Доплера при движении источника света в вакууме с фотонной точки зрения. Некоторые опыты по обнаружению корпускулярных свойств света.

### 2 Волновые свойства частиц

Гипотеза де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. Статистическая интерпретация волн де Бройля и волновой функции. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Потенциальные ямы и потенциальные барьеры. Туннельный эффект. Объяснение контактной разности потенциалов. Холодная эмиссия электронов из металла. Момент импульса частицы. Сложение моментов.

### 3 Строение, энергетические уровни и спектры атома

Ядерная модель атома и опыты Резерфорда. Определение заряда ядра из рассеяния рентгеновских лучей. Спектральные закономерности. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр водорода. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Резонансное свечение и люминесценция. Принципиальные недостатки теории Бора. Квантовая теория атома водорода. Энергетические уровни и спектральные серии щелочных металлов. Спин электрона. Правила отбора при излучении и поглощении света. Тонкая структура спектральных линий водорода и щелочных металлов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские спектры.

### 4 Магнетизм атомов

Опыты Штерна и Герлаха. Простой и сложный эффект Зеемана. Магнитный резонанс. Эффект Штарка. Лэмбовский сдвиг уровней атомных электронов.

### 5 Молекулы

Химическая связь. Молекулярные спектры. Молекула водорода. Параводород и ортоводород. Молекулярные силы. Комбинационное рассеяние света.

### 6 Твердые тела

Возможные состояния частицы в ограниченном объеме. Теория Дебая теплоемкости твердых тел. Типы связи атомов в твердых телах. Понятие о теории сверхпроводимости.

## 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Решение задач на фотоэффект и эффект Комптона	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	2	Формула де Бройля	2
3-5	3	Теория Бора. Спектр атома водорода. Уровни энергии щелочных металлов. Характеристическое рентгеновское излучение.	6
6-7	4	Расщепление спектральных линий в электрическом и магнитном полях.	4
8	5	Молекулярные спектры	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. Матышев, А.А. Атомная физика : учебное пособие : в 2-х т. / А.А. Матышев. - СПб : Издательство Политехнического университета, 2014. - Т. 1. - 531 с. : схем., ил., табл. - (Физика в технических университетах). - ISBN 978-5-7422-4209-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362983>.

3. Матышев, А.А. Атомная физика : учебное пособие : в 2-х т. / А.А. Матышев. - СПб : Издательство Политехнического университета, 2014. - Т. 2. - 344 с. : схем., ил., табл. - (Физика в технических университетах). - ISBN 978-5-7422-4209-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362984>.

### 5.2 Дополнительная литература

1. 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.

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. Журнал технической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

4. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. [www.ph4s.ru](http://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 современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.
4. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
5. 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.

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (2234, 2235), семинарского типа (2234, 2235, 2331, 2336), 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, учебными плакатами.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся 2335, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.