Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.14 Атомная физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 6 от "13" февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники _____ Т.М. Чмерева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

_____ _____ Т.М. Чмерева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика _____ Т.М. Чмерева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Д. Стрекаловская
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Чмерева Т.М., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Освоение компетенций (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.11 Молекулярная физика, Б.1.Б.13 Оптика, Б.1.Б.16.1 Математический анализ, Б.1.Б.30 Общий физический практикум, Б.1.Б.32 Методика решения задач по физике*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.15 Физика ядра и элементарных частиц, Б.1.Б.21 Квантовая механика, Б.1.Б.22 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика, Б.1.Б.30 Общий физический практикум, Б.1.В.ОД.1 Нелинейная оптика, Б.1.В.ОД.2 Математическое моделирование физических процессов, Б.1.В.ОД.3 Специальный физический практикум, Б.1.В.ОД.9 Спектры и электронные структуры атомов и молекул, Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности*

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
Знать: - методы исследования основных характеристик атома; - основы квантово-механических представлений о строении атома; - основные экспериментальные данные о строении атома; - явления микромира; - особенности спектров одноэлектронных и многоэлектронных атомов. **Уметь:** - применять теоретические знания к решению практических задач. **Владеть:** - терминологией, используемой в атомной физике; - навыками поиска и систематизации информации по изучаемой дисциплине.	ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
Знать: - терминологию, используемую в атомной физике; - основные источники учебной и научной информации по данной дисциплине. **Уметь:** - находить информацию в интернет-ресурсах. **Владеть:** - навыками работы с научными периодическими изданиями.	ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
Знать: - основные разделы атомной физики; - взаимосвязь атомной физики с другими разделами физики.	ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Уметь: - грамотно излагать учебный материал по изучаемой дисциплине; - аргументированно выражать свою позицию по проблемам профессиональной деятельности. **Владеть:** - приемами ведения дискуссии; - приемами решения стандартных задач по атомной физике.	деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

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
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: - *самостоятельное изучение разделов (*Резонансное свечение и люминесценция. Объяснение контактной разности потенциалов. Понятие о теории сверхпроводимости*);* - *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	Квантовая природа света	21	4	2		15
2	Волновые свойства частиц	21	6	2		15
3	Строение, энергетические уровни и спектры атома	33	10	6		17
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
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. Летута; 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. 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, МООК: «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. American Institute of Physics [Электронный ресурс] : реферативная база данных / Американский институт физики (AIP), AIP Publishing. – Режим доступа : https://www.scitation.org/, в локальной сети ОГУ.

5. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, 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, учебными плакатами.

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