Минобрнауки России

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

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.15 Атомная физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.02 Физика
(код и наименование направления подготовки)

Физика конденсированного состояния
(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 биофизики и физики конденсированного состояния
наименование кафедры

протокол № 6 от "05" 02 2018 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Л. Бердинский
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент Алиджанов Э.К.
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.02 Физика
код наименование *личная подпись* *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 _____

© Алиджанов Э.К.,2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:
формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций в части разделов современной физики: физики атома.

Задачи:
изучение экспериментальных фактов, лежащих в основе квантовых представлений, изучение вопросов строения электронных оболочек атомов, изучение явлений, обусловленных свойствами и процессами в атомных оболочках, изучение состава и свойств атомных ядер.

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.24 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.22 Квантовая теория, Б.1.Б.23 Физика твердого тела, Б.1.В.ОД.1 Физика магнитных явлений, Б.1.В.ОД.2 Физика полупроводников, Б.1.В.ОД.7 Общий физический практикум, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика*

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: философские основы профессиональной деятельности; основные философские категории и проблемы человеческого бытия; **Уметь:** анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; системно анализировать и выбирать социально-психологические концепции; **Владеть:** способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.);	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
Знать: пути и средства профессионального самосовершенствования психолога (профессиональные форумы, конференции, семинары, тренинги; магистратура, аспирантура); систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления психолога; правовые, экологические и этические аспекты профессиональной деятельности; основные направления развития системы образования, содержание педагогической деятельности, опыт подготовки психологов в стране и за рубежом **Уметь:** анализировать информационные источники (сайты, форумы, периодические издания); **Владеть:** навыками организации самообразования	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
Знать: свойства и структуру физических процессов, происходящих в	ПК-1 способностью использовать

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
различных средах **Уметь:** выстраивать взаимосвязи между физическими науками; решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; объяснять причинно-следственные связи физических процессов; формулировать выводы и приводить примеры. **Владеть:** навыками решения усложненных задач по основным направлениям теоретической и прикладной физики, физики оптических, атомных и ядерных явлений на основе приобретенных знаний, умений, навыков, полученных при изучении таких модулей, как Общая физика, Высшая математика и Информатика	специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
Знать: методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований. **Уметь:** осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование. **Владеть:** методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой.	ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**35,25**	**35,25**
Лекции (Л)	18	18
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.)*	**108,75**	**108,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов

раздела		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	**Корпускулярные свойства света**	15	3	2		10
2	**Строение, энергетические уровни и спектры атома водорода**	25	3	2		20
3	**Волновые свойства частиц вещества**	25	3	2		20
4	**Уравнение Шредингера. Квантование**	27	3	4		20
5	**Дальнейшее построение квантовой механики и спектры атомов щелочных металлов**	27	3	4		20
6	**Атомные системы со многими электронами**	25	3	2		20
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Корпускулярные свойства света

Энергия я 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 до 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	2
2	2	Строение, энергетические уровни и спектры атома водорода	2
3	3	Волновые свойства частиц вещества	2
4	4	Уравнение Шредингера. Квантование	4
5	5	Сспектры атомов щелочных металлов	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
6	6	Атомные системы со многими электронами	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Астапенко, В. А. Взаимодействие излучения с атомами и наночастицами [Текст] : учеб. пособие / В. А. Астапенко. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 496 с. : ил. - (Физтеховский учебник). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-91559-083-9.
2. Чакак, А. А. Физика. Краткий курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Чакак, С. Н. Летута; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. -Adobe Acrobat Reader 5.0. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2841_20110928.pdf
3. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : в 5 кн.: учебник / И. В. Савельев . - М. : АСТАстрель, 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.

5.2 Дополнительная литература

1. Крайнов, В. П. Излучательные процессы в атомной физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. П. Крайнов, Б. М. Смирнов . - М. : Высш. шк., 1983. - 288 с.
2. Барщевский, Б. У. Квантово-оптические явления [Текст] / Б. У. Барщевский.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1982. - 136 с
3. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Текст] / И. Е. Иродов.- 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1988. - 416 с. : ил
4. Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова.- 5-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 1998. - 542 с. : ил
5. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики [Текст] : учеб. пособие / Т. И. Трофимова.- 2-е изд., стер. - М. : Высш.шк., 1996. - 303 с. : ил - ISBN 5-06-003395-3.

5.3 Периодические издания

Газеты: Поиск, Вестник РФФИ.
Журналы: Наука и жизнь, Вестник ОГУ, Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики, Успехи физических наук, периодические журналы издательства «МАИК. Наука».

5.4 Интернет-ресурсы

- https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Электродинамика»;
- https://www.coursera.org/learn/python - «Coursera», МООК: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
- https://universarium.org/catalog - «Универсариум», Курсы, МООК: «Дополнительная общеобразовательная программа по физике»;
- https://www.lektorium.tv/mooc - «Лекториум», МООК: «Небесная механика»
- Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - http://elibrary.rsl.ru/.

- Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - http://www.iqlib.ru/.
- Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/.
- Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - http://nbmgu.ru/.
- Электронные учебники и журналы по физике http://e.lanbook.com.
- Книги для студентов и аспирантов - http://abitur.su/studentov.
- Электронные учебные пособия - http://www.intuit.ru/.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система W indows
- Интегрированный пакет Microsoft Office
- Архиватор 7 ZIP

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.

К рабочей программе прилагаются:

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