

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 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

протокол № 6 от "10" 02 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Л. Бердинский

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доктор

должность

подпись

Алиев Э.К.

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

Т.В. Истомина

расшифровка подписи

Т.В. Истомина

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 27279

© Алиев Э.К., 2016
© ОГУ, 2016

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
<p>Знать: философские основы профессиональной деятельности; основные философские категории и проблемы человеческого бытия;</p> <p>Уметь: анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; системно анализировать и выбирать социально-психологические концепции;</p> <p>Владеть: способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.);</p>	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
<p>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</p> <p>Уметь: анализировать информационные источники (сайты, форумы, периодические издания);</p> <p>Владеть: навыками организации самообразования</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p>Знать: свойства и структуру физических процессов, происходящих в различных средах</p> <p>Уметь:</p>	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
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	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

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов		
		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 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	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	Спектры атомов щелочных металлов	4
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. Летуга; 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. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Текст] / И. Е. Иродов.- 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1988. - 416 с. : ил
3. 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

1. Биофизика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
2. Журнал технической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
3. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
4. Информатика и образование : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
5. Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
6. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
7. Теоретическая и математическая физика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
8. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
9. Физика и техника полупроводников : журнал. - СПб. : Наука, 2016.
10. Физика металлов и металловедение : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
11. Физика твердого тела : журнал. - СПб. : Наука, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электродинамика»;
- <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Дополнительная общеобразовательная программа по физике»;
- <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «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

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>
3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2016]. – Режим доступа <\\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.