Минобрнауки России

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

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.19 Атомная физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Физика наноматериалов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.19 Атомная физика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния
наименование кафедры

протокол № 7 от "21 " 02 2025г.

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

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

должность *подпись* *расшифровка подписи*

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

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Алиджанов Э.К. 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Освоение компетенции ОПК-1 и ОПК-2 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.13.1 Математический анализ, Б1.Д.В.13 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Физика ядра и элементарных частиц, Б1.Д.Б.26 Физика твердого тела, Б1.Д.В.2 Специальный физический практикум, Б1.Д.В.3 Магнитная релаксация и методы радиоспектроскопии, Б1.Д.В.12 Общий 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	**Знать:** - 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:** - 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	**Знать:** основные научные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений **Уметь:** 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;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- 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	21	4	2		15
2	Строение, энергетические уровни и спектры атома водорода	24	6	3		15
3	Волновые свойства частиц вещества	25	6	3		16
4	Уравнение Шредингера. Квантование	25	6	3		16
5	Дальнейшее построение квантовой механики и спектры атомов щелочных металлов	25	6	3		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 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
№ 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

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. 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. : 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.

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.

3. Д.В.Сивухин «Общий курс физики. Атомная физика. том 5»., М., Наука, 1979, 520 с.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.

Информационные справочные системы

1. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].
3. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

Специализированное ПО, используемое при реализации образовательных программ ФизФ

1. "Облако знаний.Школа", облачный сервис https://school.imumk.ru Договор от 21.12.2021 № СКАН_132/223-4.2.1.2/49 ООО "ФИЗИКОН ЛАБ" 5 лет (по 20.12.2026г)
2. "Виртуальный практикум по физике для вузов" облачный сервис https://school.imumk.ru Договор №281/57 от 15.12.2021 ООО "ФИЗИКОН ЛАБ"5 лет (по 15.12.2026г)

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.