

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.22 Квантовая теория»*

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:

Зав. кафедрой

должность

подпись

расшифровка подписи

Бердинский В.Л.

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 \_\_\_\_\_

© Бердинский В.Л., 2018

© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Целью преподавания настоящей дисциплины является обучение слушателей методам квантовой механики, используемым в теоретической физике твердого тела, привитие им практических навыков в применении полученных теоретических знаний к решению конкретных задач.

**Задачи:**

Изучение основных понятия и уравнений квантовой механики многочастичных систем; приобретение навыков решения квантовомеханических задач; приобретение навыков использования знаний при решении научно-исследовательских задач.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Б.1.Б.10.3 Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными, Б.1.Б.10.4 Теория вероятностей, случайные процессы, Б.1.Б.11 Механика, Б.1.Б.12 Молекулярная физика, Б.1.Б.15 Атомная физика, Б.1.Б.16 Физика ядра и элементарных частиц, Б.1.Б.19 Теоретическая механика и механика сплошных сред, Б.1.Б.21 Статистическая физика и кинетика, Б.1.В.ОД.7 Общий физический практикум*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.1 Физика магнитных явлений, Б.1.В.ОД.2 Физика полупроводников, Б.1.В.ОД.3 Кристаллография, Б.1.В.ОД.5 Фотофизика и фотохимия, Б.1.В.ДВ.1.1 Методы зондовой микроскопии, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа*

## 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
<b>Уметь:</b> писать сочинения, выражать свои мысли в письменном виде <b>Владеть:</b> профессиональной терминологией; навыками разговорного русского и английского языка в профессиональной сфере.	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
<b>Знать:</b> сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, категории педагогики и психологии; основные направления развития педагогических парадигм и психологических теорий; современные теории воспитания и обучения; сущность модернизации российской системы образования; роль и значение общения в организации успешных совместных действий, стремится реализовать возможности коммуникативных связей для решения профессиональных задач <b>Уметь:</b> осуществлять теоретическое моделирование психолого-педагогических процессов и явлений; выявлять и анализировать качественные и количественные характеристики психолого-педагогических процессов, определять тенденции их развития; анализировать реальные психолого- педагогические ситуации; диагностировать индивидуально-психологические и личностные особенности людей, стилий их познавательной и профессиональной	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
деятельности <b>Владеть:</b> информационной компетентностью (самостоятельно работать с различными информационными источниками), классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации; технологиями проектирования и организации образовательной среды; технологией решения психолого-педагогических задач и анализа ситуаций	

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>129,75</b>	<b>129,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теория рассеяния		4	2		16
2	Квазиклассическое приближение		4	2		16
3	Молекулы		4	2		17
4	Вторичное квантование		4	2		16
5	Тождественные частицы		4	2		16
6	Многоэлектронные атомы		4	2		17
7	Молекулы		4	2		16
8	Вторичное квантование		6	2		16

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	180	34	16		130
	Всего:	180	34	16		130

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№ 1 раздел Теория рассеяния** Принцип неразличимости одинаковых частиц. Уравнение Шредингера для системы, состоящей из одинаковых частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Принцип Паули.

**№ 2 раздел Квазиклассическое приближение** Теория основного состояния атомов с двумя электронами. Возбужденные состояния атома гелия. Орто- и парагелий. Атомные уровни энергии. Состояния электронов в атоме. Спин-орбитальное взаимодействие. Метод самосогласованного поля Хартри-Фока. Уравнение Томаса-Ферми. Тонкая структура атомных уровней. Эффекты Зеемана и Штарка.

**№ 3 раздел Молекулы** Теория адиабатического приближения. Электронные, вращательные и колебательные состояния. Молекула водорода. Классификация электронных состояний. Спектры двухатомных молекул. Принцип Франка-Кондона. Комбинационное рассеяние.

**№ 4 раздел Вторичное квантование** Представление чисел заполнения для гармонического осциллятора. Квантование электромагнитного поля без зарядов. Взаимодействие квантовой системы с электромагнитным излучением.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Решение задач на симметрию волновых функций по отношению к перестановкам частиц.	1
2	1	Решение задач на симметрию волновых функций по отношению к перестановкам частиц.	2
3	2	Стационарные состояния атомов с двумя электронами.	3
4	2	Многоэлектронные атомы.	4
5	2	Решение задач на эффекты Зеемана и Штарка.	5
6	3	Решение задач о вращательных, колебательных и электронных состояниях двухатомных молекул.	6
7	3	Рассмотрение молекулярных спектров двухатомных молекул.	7
8	4	Знакомство с описанием во вторичном квантовании квазичастиц: фононов, плазмонов, экситонов.	8
9	4	Знакомство с описанием во вторичном квантовании квазичастиц: фононов, плазмонов, экситонов.	9
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Ермаков. - М. : Юрайт, 2010. - 556 с. : ил. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 505-507. - Прил.: с. 517-528. - Предм. указ.: с. 540-555. - ISBN 978-5-9916-0587-8. - ISBN 978-5-9692-0331-0.
2. Степанов, Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Ф. Степанов. - М. : Мир, 2001. - 519 с. : ил.. - (Теоретические основы химии) - ISBN 5-03-003414-5.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Савельев И. В. Основы теоретической физики. Т. 2 : Квантовая механика. СПб.: Лань, 2005. - 432с.
2. Демидович Б. П. Математические основы квантовой механики СПб. : Лань, 2005. - 200 с.
3. Дирак П. А. Собрание научных трудов Т. 1 : Квантовая теория: (монографии, лекции). М. : Физматлит, 2002. - 704 с.
4. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике. М.:Едиториал УРСС, 2001. Ч.1.: -304с.
5. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике. М.:Едиториал УРСС, 2001. Ч.2.: -304с.

### 5.3 Периодические издания

Газеты: Поиск, Вестник РФФИ.

Журналы: Наука и жизнь, Вестник ОГУ, ЖЭТФ, УФН, периодические журналы издательства «МАИК. Наука».

### 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 современных информационных технологий**

- Операционная система Windows
- 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 оснащено 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.