

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Бушмелева Н. А.

  
Номер регистрации  
РПД\_3-44.03.05.66\_2017\_72659  
Актуализировано: 28.04.2021

### Рабочая программа дисциплины

#### Квантовая механика

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	44.03.05
	шифр
	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
	ФКиФМН
	наименование
Направленность (профиль)	3-44.03.05.66
	шифр
	Физика, информатика
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра физики и методики обучения физике (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра физики и методики обучения физике (ОРУ)
	наименование

## **Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины**

Перевощиков Денис Владимирович

ФИО

Кантор Павел Яковлевич

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<p>Основные цели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Освоение основных понятий квантовой механики</li> <li>2. Формирование у студентов понимания процессов протекающих в микромире</li> <li>3. Овладение аппаратом работы с микрочастицами и системами микрочастиц</li> </ol>
Задачи дисциплины	<p>Типичные задачи учебного предмета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- освоение основных понятий</li> <li>- приобретение студентами знаний, умений и навыков.</li> <li>- организация творческой деятельности</li> </ul>

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **Компетенция ПК-1**

готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов		
Знает	Умеет	Владеет
требования образовательных стандартов учебных дисциплин профиля подготовки, основы методик преподавания учебных дисциплин	планировать учебный процесс в соответствии с основной общеобразовательной программой, применять принципы и методразработки рабочей программы дисциплины на основе программ соответствующих требованиям ОС	навыками разработки программы учебной дисциплины в рамках основной общеобразовательной программы основного общего образования

### **Компетенция ПК-2**

способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики		
Знает	Умеет	Владеет
типичные методические приемы организации и управления познавательной деятельности для развития интереса и профессионализации субъектов образования	использовать современные методы и технологии обучения и диагностики для развития интереса и профессионализации субъектов образования	современной педагогической техникой и технологиями для доступного и эффективного обучения и диагностики

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Физические основы квантовой механики	ПК-1
2	Математический аппарат и основные законы квантовой механики	ПК-2
3	Границы применимости нерелятивистской квантовой механики и элементы релятивистской квантовой механики	ПК-1
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	9 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	5	9	108	3	77	54	36	18	0	31		9	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Физические основы квантовой механики»</b>		<b>34.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Экспериментальные и теоретические предпосылки квантовой теории	4.00
Л1.2	Уравнение Шредингера — основное уравнение квантовой механики	4.00
Л1.3	Линейные самосопряженные операторы	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Соотношения неопределенностей	2.00
П1.2	Задачи на прямоугольные потенциальные барьеры	2.00
П1.3	Изменение средних значений физических величин со временем и законы сохранения	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C1.1	Функция состояния	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
KBP1.1	Гармонический осциллятор	8.00
<b>Раздел 2 «Математический аппарат и основные законы квантовой механики»</b>		<b>36.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Движение в центрально-симметричном поле	4.00
Л2.2	Пространственная структура атома водорода в стационарных состояниях	4.00
Л2.3	Основные понятия и принципы механики системы микрочастиц	6.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Задача об атоме водорода	4.00
П2.2	Момент импульса для системы частиц. Правило сложения моментов	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Спин электрона	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
KBP2.1	Приближенные методы квантовой механики	8.00
<b>Раздел 3 «Границы применимости нерелятивистской квантовой механики и элементы релятивистской квантовой механики»</b>		<b>34.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Релятивистское волновое уравнение для частиц с нулевым и целым спином	6.00
Л3.2	Уравнение Дирака	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Квантованное электромагнитное поле	4.00
П3.2	Внутренние симметрии и изотопический спин	2.00

<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Упругое рассеяние частиц	11.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
KBP3.1	Рассеяние частиц в центральном поле	6.50
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
KBP4.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>108.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакомлены на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

**Учебная литература (основная)**

- 1) Дирак, П. Лекции по квантовой механике / П. Дирак. - Б. ц.
- 2) Фаддеев, Л. Д. Лекции по квантовой механике для студентов-математиков / Л. Д. Фаддеев, О. А. Якубовский. - Б. ц.
- 3) Нейман, И. Математические основы квантовой механики / И. Нейман. - Б. ц.
- 4) Ван-дер-Варден, Б. Л. Метод теории групп в квантовой механике / Б. Л. Ван-дер-Варден. - Б. ц.
- 5) Флюгге, З. Задачи по квантовой механике / З. Флюгге. - Б. ц.
- 6) Гольдман, И. И. Сборник задач по квантовой механике / И. И. Гольдман, В. Д. Кривченков. - Б. ц.
- 7) Ончукова, Любовь Викторовна. Применение понятий математического анализа в квантовой механике / Л. В. Ончукова. - Б. ц.
- 8) Дирак, П. Принципы квантовой механики : научное издание / П. Дирак. - б.м. : б.и., [Б.г.]. - 478 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499380/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 9) Василевский, Лев Семенович. Элементы квантовой механики : Конспект лекций / Л. С. Василевский, А. М. Суслопаров ; ВятГТУ, ЭТФ, каф. Физики. - Киров : ВятГУ, 2000. - 50 с. : ил. - 200 экз. - ISBN 5-230-07336-5 : 25.00 р. - Текст : непосредственный.
- 10) Квантовая механика : Терминология / АН СССР ; отв. ред. Н. П. Клепиков. - М. : Наука, 1985. - 31 с. - (Сборник рекомендуемых терминов ; вып. 104). - 0.10 р. - Текст : непосредственный.

**Учебно-наглядное пособие**

- 1) Батраков, Анатолий Семенович. Квантовые приборы / А. С. Батраков. - Л. : Энергия, 1972. - 179 с. : ил. - Библиогр.: с. 177-178. - 0.86 р. - Текст : непосредственный.

**Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-44.03.05.66](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-44.03.05.66)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **Демонстрационное оборудование**

Перечень используемого оборудования
Комплект демонстр. термодинамики.

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертаций и авторефераторов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=72659](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=72659)