

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_3-44.03.05.03_2018_86744
Актуализировано: 28.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Квантовая механика

| | наименование дисциплины |
|--------------------------|---|
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Направление подготовки | 44.03.05 шифр |
| | Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ФКиФМН наименование |
| Направленность (профиль) | 3-44.03.05.03 шифр |
| | Информатика, физика 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 |

Киров, 2018 г.

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Первощиков Денис Владимирович

ФИО

Кантор Павел Яковлевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

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

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

Компетенция ОПК-2

Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)

| Знает | Умеет | Владеет |
|--|--|---|
| <p>основы теории и опыт разработки основных и дополнительных образовательных программ обучения физике, структуру и содержание тем и разделов, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий</p> | <p>разрабатывать эффективные методические решения в рамках основных и дополнительных образовательных программ обучения физике в школе, в том числе с использованием физического оборудования и ЭВТ техники</p> | <p>методами, приемами и способами построения основных и дополнительных образовательных рабочих программ обучения физике, в том числе для овладения деятельностью моделирования и экспериментирования, репродуктивного и творческого решения физических задач, а также информационно-коммуникационных технологий</p> |

Компетенция УК-1

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

| Знает | Умеет | Владеет |
|---|---|--|
| <p>положения системного подхода как методологии познавательной деятельности для решения физических и методических задач</p> | <p>осуществлять поиск, анализ и синтез разных знаний для системного рассмотрения физических объектов и явлений при решении разных задач</p> | <p>критическим анализом фактов и проблемных ситуаций для решения физических и методических задач</p> |

Структура дисциплины
Тематический план

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

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 |
|---|---|-----------------------------------|
| Раздел 1 «Физические основы квантовой механики» | | 36.00 |
| Лекции | | |
| 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 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П1.1 | Соотношения неопределенностей | 2.00 |
| П1.2 | Задачи на прямоугольные потенциальные барьеры | 4.00 |
| П1.3 | Изменение средних значений физических величин со временем и законы сохранения | 2.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С1.1 | Функция состояния | 8.00 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР1.1 | Гармонический осциллятор | 8.00 |
| Раздел 2 «Математический аппарат и основные законы квантовой механики» | | 34.00 |
| Лекции | | |
| 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 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П2.1 | Задача об атоме водорода | 2.00 |
| П2.2 | Момент импульса для системы частиц. Правило сложения моментов | 2.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С2.1 | Спин электрона | 8.00 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР2.1 | Приближенные методы квантовой механики | 8.00 |
| Раздел 3 «Границы применимости нерелятивистской квантовой механики и элементы релятивистской квантовой механики» | | 34.00 |
| Лекции | | |
| Л3.1 | Релятивистское волновое уравнение для частиц с нулевым и целым спином | 6.00 |
| Л3.2 | Уравнение Дирака | 4.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П3.1 | Квантованное электромагнитное поле | 2.00 |
| П3.2 | Внутренние симметрии и изотопический спин | 4.00 |

| | | |
|---|-------------------------------------|---------------|
| Самостоятельная работа | | |
| СЗ.1 | Упругое рассеяние частиц | 11.50 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВРЗ.1 | Рассеяние частиц в центральном поле | 6.50 |
| Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации» | | 4.00 |
| З4.1 | Подготовка к сдаче зачета | 3.50 |
| КВР4.1 | Сдача зачета | 0.50 |
| ИТОГО | | 108.00 |

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 знакомятся на официальном сайте университета 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.

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=3-44.03.05.03
- 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)
- 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. термодинамик. |

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 диссертация и авторефератов 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=86744