МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра математики, информатики и физики

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе _____ Н.И. Тришкина
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.20 Квантовая механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
(код и наименование направления подготовки)

Математика, Физика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа прикладного бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год начала реализации программы (набора)
2014, 2015, 2016, 2017

г. Орск 2017

Рабочая программа дисциплины *«Б.1.В.ОД.20 Квантовая механика»* / **сост. С. М. Абрамов, И. А. Ткачева – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017. – 11 с.**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

© Абрамов С. М.,
Ткачева И. А., 2017
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины..... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы..... 4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине..... 6
4 Структура и содержание дисциплины..... 7
4.1 Структура дисциплины..... 7
4.2 Содержание разделов дисциплины..... 8
4.3 Практические занятия (семинары)..... 8
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины..... 8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины..... 9
5.1 Основная литература..... 9
5.2 Дополнительная литература..... 9
5.3 Периодические издания..... 9
5.4 Интернет-ресурсы..... 9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий..... 10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины..... 11
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование систематизированных знаний в области основ квантовой механики, формирование профессионально значимых знаний и умений в области теоретического метода изучения квантовой механики, а также формирование знаний концептуальных и теоретических основ современной физики и физической сущности явлений и процессов в природе, ее места в общей системе наук и ценностей.

Задачи:

- раскрытие содержания основных понятий и категорий, принципов и законов, экспериментальных основ и математических методов теоретической физики, в частности квантовой механики;
- развить естественнонаучную образованность студентов, способность использовать естественнонаучные знания и научные методы в учебной, профессиональной, повседневной жизни;
-развить понимание ценности естественнонаучных знаний для жизни, здоровья, выполнения профессиональных функций.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.1 Философия, Б.1.Б.12 Математика и информатика, Б.1.Б.14 Естественнонаучная картина мира, Б.1.В.ОД.10 Основы дискретной математики, Б.1.В.ОД.13 Механика, Б.1.В.ОД.14 Молекулярная физика, Б.1.В.ОД.15 Электричество и магнетизм, Б.1.В.ОД.16 Оптика, Б.1.В.ОД.17 Квантовая и ядерная физика, Б.1.В.ОД.18 Классическая механика, Б.1.В.ОД.19 Электродинамика*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучениядисциплины	Компетенции
Знать: - методы научного познания, -основные законы диалектики, -понятие о материи и формах её существования, -место и роль физики в познании природы, -основные элементы системы научных знаний; -основные этапы развития физической картины мира и ее содержание на различных этапах развития. **Уметь:** - использовать физические знания о естественнонаучной картине мира для анализа научно-популярных публикаций и сообщений в средствах массовой информации; - описывать пространственные границы, структуру и эволюцию Вселенной. **Владеть:** - методами научного познания; - навыками систематизации и структурирования физических	ОК-1 способностью использовать основы философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучениядисциплины	Компетенции
знаний, используя представления о естественно-научной картине мира	
Знать: -теорию дифференциального и интегрального исчисления, понятия векторной алгебры, - основные понятия, формулы и закономерности курса общей физики; - понятия и методы теоретической физики (классической механики, электродинамики) **Уметь:** -пользоваться математическим аппаратом для решения задач по физике, обработки экспериментальных данных, полученных при проведении физических экспериментов, - решать качественные, количественные и экспериментальные задачи по общему курсу физики **Владеть:** - методами поиска, систематизации и обработки информации; - методикой проведения физических экспериментов; - методикой решения задач из различных разделов курса общей физики	ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
Знать: - концептуальные и теоретические основы науки – общей физики, ее место в общей системе наук и ценностей; - историю развития и становления физики, ее современное состояние **Уметь:** - планировать и осуществлять учебный и научный эксперимент, - организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность; - оценивать результаты эксперимента, - готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе **Владеть:** Методологией исследования в области общей физики	ОПК-1 готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
Знать: - основные понятия и методы математического анализа и теории вероятности, - основные понятия, принципы и закономерности общей и экспериментальной физики **Уметь:** - используя математические методы, анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, - структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде, **Владеть:** - опытом решения теоретических и экспериментальных задач по общей физике,	ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучениядисциплины	Компетенции
- математическим аппаратом, необходимым для их решения, - опытом практического применения полученных знаний по изучаемому разделу	
Знать: -навыки организации и постановки физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного) **Уметь:** -работать с информацией в глобальных компьютерных сетях **Владеть:** -методами теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, приемами компьютерного моделирования	ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.21 Термодинамическая и статистическая физика, Б.1.В.ОД.22 Физика ядра и элементарных частиц*

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
Знать: - общую структуру физической науки, в частности квантовой механики, - основные физические и математические понятия и закономерности, а также их роль в формировании целостных представлений о современной физической картине мира у учащихся. **Уметь:** - пользоваться диалектическим методом познания, - применять знания законов квантовой механики в профессиональной, учебно-методической и просветительской деятельности. **Владеть:** -устойчивой мотивацией к проведению физических исследований теоретического и экспериментального характера, - методологией исследования в области как общей, так и теоретической физики	ОПК-1 готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
Знать: - основные понятия и аксиоматические положения квантовой механики; - вывод на их основе основных законов этих наук; - способы использования этих законов для анализа конкретных квантовых систем. **Уметь:** - применять принципы и законы квантовой механики для анализа конкретных физических процессов и явлений **Владеть:**	ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- основными методами квантовой механики, - навыками анализа природных явлений и процессов с помощью представлений теоретической физики	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**49,25**	**49,25**
Лекции (Л)	22	22
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самостоятельное изучение разделов;* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**130,75** *42* *40* *40* *8,75*	**130,75** *42* *40* *40* *8,75*
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Особенности поведения микрообъектов	16	4	2		10
2	Состояния и наблюдаемые в квантовой механике	16	2	4		10
3	Уравнение Шредингера и законы сохранения Одномерное движение	20	4	4		12
4	Приближённые методы квантовой механики	16	2	4		10
5	Движение в центрально-симметричном поле	19	4	4		11
6	Системы тождественных частиц	16	2	2		12
7	Атомы, молекулы	16	2	4		10
8	Элементы теории излучения	16	2	2		12
	Вид итогового контроля: **экзамен**	45				45
	Итого:	135	22	26		132
	Всего:	180	22	26		132

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.Особенности поведения микрообъектов

Дуализм явлений микромира, дискретные свойства волн, волновые свойства частиц. Принцип неопределенностей. Принцип суперпозиции Наблюдаемые и состояния. Чистые и смешанные состояния.

Раздел 2. Состояния и наблюдаемые в квантовой механике

Эволюция состояний и физических величин. Соотношения между классической и квантовой механикой. Теория представлений.

Раздел 3. Уравнение Шредингера и законы сохранения Одномерное движение

Общие свойства одномерного движения гармонического осциллятора. Туннельный эффект.

Раздел 4. Приближённые методы квантовой механики

Квазиклассическое движение. Теория возмущений.

Раздел 5. Движение в центрально-симметричном поле

Теория момента. Движение в центрально-симметричном поле. Спин

Раздел 6. Системы тождественных частиц

Принцип тождественности одинаковых частиц

Раздел 7. Атомы, молекулы

Релятивистская квантовая механика. Атом. Периодическая система элементов Менделеева. Химическая связь, молекулы.

Раздел 8. Элементы теории излучения

Квантование электромагнитного поля. Общая теория переходов. Вторичное квантование, системы с неопределенным числом частиц. Теория рассеяния.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Особенности поведения микрообъектов	2
2,3	2	Состояния и наблюдаемые в квантовой механике	4
4,5,6	3	Уравнение Шредингера и законы сохранения Одномерное движение	4
7,8	4	Приближённые методы квантовой механики	4
9,10	5	Движение в центрально-симметричном поле	4
11	6	Системы тождественных частиц	2
12,13	7	Атомы, молекулы	4
14	8	Элементы теории излучения	2
		Итого:	26

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Оператор орбитального момента импульса	10
2	Туннельный эффект, надбарьерное рассеяние	10
3	Атом водорода, энергетический спектр и волновые функции	10
4	Вероятности переходов под действием внешнего возмущения. Правила отбора для излучения и поглощения света атомом. Естественная ширина уровней	12
	Итого	42

Содержание разделов лекционного курса и практических занятий дисциплины «Квантовая механика» позволяет углубить и систематизировать знания студентов, полученные при изучении физических дисциплин, что позволит им в дальнейшем реализовывать образовательные программы по учебному предмету «Физика» в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Элементы квантовой оптики и квантовой механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / . - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. - 89 с. – Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=230501

2. Ефремов Ю. С. Квантовая механика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ефремов Ю. С. - Директ-Медиа, 2015. – Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=273446

5.2 Дополнительная литература

1. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики: учеб. пособие / Блохинцев, Д. И. .- 7-е изд., стер.. - СПб. : Лань, 2004. - 672с.

5.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование	Кол-во компл.
1.	Физика в школе	1

5.4. Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер - https://www.gumer.info/ Доступ свободный.
2. Научная библиотека - http://niv.ru/ Доступ свободный
3. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – http://window.edu.ru/ Доступ свободный
5. Infolio - Университетская электронная библиотека – http://www.infoliolib.info/

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Учителям информатики и математики - http://comp-science.narod.ru/
2. Exponenta.Ru. Образовательный математический сайт. Обучение работе в математических пакетах MathLab, MathCad, Mathematica, Maple и др. - https://exponenta.ru/
3. Электронная библиотека ВГПУ. Электронная библиотека для студентов и преподавателей математического факультета. - http://mif.vspu.ru/e-library
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Математика и математическое образование - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74
5. Математическое образование - http://www.mathedu.ru/
6. MathTEST.ru. Материалы по математике в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online) - http://mathtest.ru/
7. Math.ru. Математический сайт – https://math.ru/lib/
8. Uztest.ru. Виртуальный кабинет учителя – http://uztest.ru/
9. Федеральный институт педагогических измерений - http://fipi.ru/
10. EqWorld. Учебная физико-математическая библиотека - http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm

11. Журнальный портал ФТИ им. Иоффе - https://journals.ioffe.ru/
12. СиЗиФ – http://www.kosmofizika.ru/

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – http://www.biblioclub.ru/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – http://e.lanbook.com/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Руконт» - http://rucont.ru/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС Znanium.com - http://znanium.com/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС издательства «Юрайт» - https://biblio-online.ru/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Консультант студента» - http://www.studentlibrary.ru/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. www.ufn.ru – сайт журнала «Успехи физических наук»
2. http://www.scietific.ru/journal/news.html - электронный научный журнал «Новости науки»
3. http://dic.academic.ru/misc/enc3p.nsf/ListW - это Большой Энциклопедический словарь

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту: № 2К/17 от 02.06.2017 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Текстовый редактор	Notepad++	Свободное ПО, https://notepad-plus-plus.org/
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Пакет программ для создания и просмотра электронных книг и учебников	SunRav BookOffice	Лицензионный сертификат от 14.06.2011 г., корпоративная лицензия на неограниченное число рабочих мест
Программа для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов	SunRav TestOfficePro	Лицензионный сертификат от 14.06.2011 г., корпоративная лицензия на неограниченное число рабочих мест
Система компьютерной алгебры	Mathcad	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
	Maxima	Свободное ПО, http://maxima.sourceforge.net/ru/

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Пакет прикладных математических программ для инженерных и научных расчётов	Scilab	Свободное ПО, http://www.scilab.org/scilab/license
Система компьютерной верстки	MikTex 2.9	Свободное ПО, https://miktex.org/2.9/setup

Раздел 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (2-206, 2-211, 2-307);	Учебная мебель, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
- для групповых и индивидуальных консультаций (2-204, 2-207, 2-208);	Учебная мебель, доска, персональные компьютеры с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет»
- для текущего контроля и промежуточной аттестации (2-219)	Учебная мебель
Компьютерный класс (2-213)	Учебная мебель, передвижная доска, компьютеры (12) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (2-311)	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующе наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
код и наименование

Профили: «Математика», «Физика»

Дисциплина: Б.1.В.ОД.20 Квантовая механика

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра математики, информатики и физики
наименование кафедры

протокол № 10 от " 07 " июня 2017 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра математики, информатики и физики — Т. И. Уткина
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры МИФ — С. М. Абрамов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Доцент кафедры МИФ — И. А. Ткачева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) — С. М. Абрамов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий библиотекой
личная подпись *расшифровка подписи*

Начальник ИКЦ — М. В. Сапрыкин
личная подпись *расшифровка подписи*

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 44.03.05.МФ.35/08.2017
учетный номер

Начальник ИКЦ — М. В. Сапрыкин
личная подпись *расшифровка подписи*