


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.17 Квантовая и ядерная физика»

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.17 Квантовая и ядерная физика» / сост. С. М. Абрамов, И. А. Ткачева – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017. – 13 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	5
4 Структура и содержание дисциплины	6
4.1 Структура дисциплины	6
4.2 Содержание разделов дисциплины	7
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Практические занятия (семинары)	8
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины	9
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
5.1 Основная литература	10
5.2 Дополнительная литература	10
5.3 Периодические издания.....	10
5.4 Интернет-ресурсы	10
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	11
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	12
Лист согласования рабочей программы дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

овладение профессионально-значимыми компетенциями в области предметной подготовки по квантовой и ядерной физике.

Задачи:

- формирование систематизированных знаний в области квантовой и ядерной физики;
- раскрытие сущности содержания основных понятий, законов и экспериментальных основ современной квантовой и ядерной физики;
- овладение концепциями в теоретическом и экспериментальном решении физических задач;
- формирование естественно-научной картины мира.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *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*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: -теорию дифференциального и интегрального исчисления, понятия векторной алгебры, - основные понятия, формулы и закономерности курса общей физики (механики, электромагнетизма, молекулярной физики, оптики);</p> <p>Уметь: -пользоваться математическим аппаратом для решения задач по общей физике, обработки экспериментальных данных, полученных при проведении физических экспериментов, - решать качественные, количественные и экспериментальные задачи по общему курсу физики</p> <p>Владеть: - методами поиска, систематизации и обработки информации; - методикой проведения физических экспериментов; - методикой решения задач из различных разделов курса общей физики (механики, электромагнетизма, молекулярной физики, оптики)</p>	ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
<p>Знать: - концептуальные и теоретические основы механики, электромагнетизма, молекулярной физики, оптики, их место в общей системе наук и ценностей; - историю развития и становления физики, ее современное состояние</p>	ОПК-1 готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и осуществлять учебный и научный эксперимент, - организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность; - оценивать результаты эксперимента, - готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией исследования в области общей физики 	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы математического анализа и теории вероятности, - основные понятия, принципы и закономерности различных разделов общей и экспериментальной физики (механики, электромагнетизма, молекулярной физики, оптики) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - используя математические методы, анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, - структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде, <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - опытом решения теоретических и экспериментальных задач по общей физике, - математическим аппаратом, необходимым для их решения, - опытом практического применения полученных знаний 	ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки организации и постановки физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с информацией в глобальных компьютерных сетях <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.20 Квантовая механика, Б.1.В.ОД.21 Термодинамическая и статистическая физика, Б.1.В.ОД.22 Физика ядра и элементарных частиц, Б.1.В.ДВ.12.1 Методы решения физических задач, Б.1.В.ДВ.12.2 Физический практикум, Б.1.В.ДВ.13.1 Экспериментальная физика*

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
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общую структуру квантовой и ядерной физики, - основные физические и математические понятия и 	ОПК-1 готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>закономерности, а также их роль в формировании целостных представлений о современной физической картине мира у учащихся.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять знания законов квантовой и ядерной физики в профессиональной, учебно-методической и просветительской деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устойчивой мотивацией к проведению физических исследований теоретического и экспериментального характера, - методологией исследования в квантовой и ядерной физики. 	<p>мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и аксиоматические положения квантовой и ядерной физики; - вывод на их основе основных законов этих наук; - способы использования этих законов для анализа конкретных квантовых систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять принципы и законы квантовой и ядерной физики для анализа конкретных физических процессов и явлений, решения задач по квантовой и ядерной физике <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами квантовой и ядерной физики, - навыками анализа природных явлений и процессов с помощью представлений квантовой и ядерной физики 	<p>ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	57,25	57,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	22	22
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	158,75	158,75
- самостоятельное изучение разделов;	60	60
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	40	40
- подготовка к лабораторным занятиям;	20	20
- подготовка к практическим занятиям;	30	30

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	8,75	8,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Квантовые свойства излучения	30	4	4	4	18
2	Теория атома по Бору	28	2	4	4	18
3	Волновые свойства микрочастиц, физика атомов и молекул.	28	4	4		20
4	Физика атомного ядра	28	4	4	4	16
5	Физика элементарных частиц	28	2	2	2	22
6	Фундаментальные взаимодействия	29	2	4	2	21
	Вид итогового контроля: экзамен	45				45
	Итого:	216	18	22	16	160
	Всего:	216	18	22	16	160

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Квантовые свойства излучения

Равновесное излучение. Лучеиспускающая и поглощающая способности. Закон Кирхгофа и его следствия. Закон Стефана Больцмана. Закон Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно твердого тела. Формула Планка.

Исследования Столетова. Внешний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. опыты Лебедева. Объяснение давления света на основе электромагнитной и фотонной теории света.

Получение рентгеновских лучей. Тормозное и характеристическое излучение и их спектры. Поглощение и рассеяние рентгеновских лучей. Эффект Комптона. Опыт Боте. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.

Раздел 2. Теория атома по Бору

Опыты Резерфорда по рассеянию - частиц. Ядерная модель атома. Формула Резерфорда. Общая характеристика спектров излучения и поглощения. Линейчатые, полосатые, сплошные спектры. Комбинационный принцип. Спектральные серии атома водорода. Постулаты Бора. Уровни энергии атома. Теория атома водорода по Бору. Опыты Франка и Герца. Сравнение теории Бора с опытом.

Раздел 3. Волновые свойства микрочастиц, физика атомов и молекул

Корпускулярно-волновая природа света и частиц. Волны де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Основные представления квантовой механики. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее физический смысл. Квантование энергии и момента импульса электрона в атоме.

Опыт Штерна Герлаха. Спин и магнитный момент электрона. Магнетон Бора. Принцип Паули. Электронные оболочки и строение сложных атомов. Эффекты Зеемана и Штарка. Периодиче-

ская система элементов Менделеева. Природа характеристических рентгеновских спектров. Закон Мозли. Понятие о химической связи и валентности. Строение молекул.

Раздел 4. Физика атомного ядра

Строение ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Заряд и масса ядра. Масспектрометры. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект массы. Стабильность ядра. Оболочечная и капельная модели ядра.

Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада и распада, γ - излучение. Радиоактивные ряды. Правила смещения. Экспериментальные методы ядерной физики. Методы регистрации ядерных излучений: счетчики частиц, камера Вильсона, пузырьковая камера, фотоэмульсии.

Искусственная радиоактивность. Примеры ядерных превращений под действием α - частиц, протонов, нейтронов и γ - фотонов.

Реакции деления и синтеза. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерная энергетика. Термоядерные реакции.

Раздел 5. Физика элементарных частиц

Общие сведения об элементарных частицах. Элементарные частицы в космических лучах. Стабильные элементарные частицы: электрон, протон, нейтрон, нейтрино, фотон. Античастицы. Мезоны и гипероны.

Раздел 6. Фундаментальные взаимодействия

Взаимные превращения вещества и поля. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия. Проблемы систематики элементарных частиц.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение законов теплового излучения	2
2	1	Тепловое расширение твердого тела	2
3	2	Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры	2
4	2	Излучение атома водорода	2
5	5	Изучение характеристик счетчика Гейгера-Мюллера	2
6	4	Основы дозиметрии	4
7	6	Статистика ядерных излучений	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Тепловое изучение.	2
2	1	Фотоэлектрический эффект.	1
3	1	Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.	2
4	2	Опыты Резерфорда по рассеянию - частиц. Формулы Резерфорда	2
5	2	Постулаты Бора. Уровни энергии атома. Теория атома водорода по Бору. Спектральные серии атома водорода	1
6	3	Корпускулярно-волновая природа частиц. Волны де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гей-	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		зенберга.	
7	3	Основные представления квантовой механики. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Квантование энергии.	1
8	3	Спин и магнитный момент электрона. Магнетон Бора. Принцип Паули. Электронные оболочки и строение сложных атомов. Периодическая система элементов Менделеева.	2
9	3	Природа характеристических рентгеновских спектров. Закон Мозли. Понятие о химической связи и валентности. Строение молекул.	1
10	4	Строение ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Заряд и масса ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Оболочечная и капельная модели ядра.	2
11	4	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные ряды. Искусственная радиоактивность. Примеры ядерных превращений под действием α - частиц, протонов, нейтронов и γ - фотонов.	1
12	4	Реакции деления и синтеза. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции.	2
13	5	Общие сведения об элементарных частицах. Элементарные частицы в космических лучах. Стабильные элементарные частицы. Античастицы. Мезоны и гипероны.	1
14,15	6	Элементарные частицы и фундаментальное взаимодействие. Проблемы систематики элементарных частиц.	2
		Итого:	22

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Оптические пирометры Внутренний фотоэффект. Фотоэлементы с внешним и внутренним фотоэффектом и их применение.	12
2	Определение потенциалов возбуждения и ионизации атомов. Принцип соответствия. Теория Бора как промежуточный этап в развитии представлений об атоме	12
3	Основы оптико-механической аналогии	12
4	Применение радиоактивности. Ускорители заряженных частиц. Трансурановые элементы. Перспективы использования управляемой термоядерной реакции	12
5	Объединение взаимодействий. Современные астрофизические представления.	12
	Итого:	60

Содержание разделов лекционного курса и практических занятий дисциплины «Квантовая и ядерная физика» позволяет реализовывать образовательную программу 44.03.05.Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили «Математика», «Физика» в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Общая физика: молекулярная физика и термодинамика. Атомная, квантовая и ядерная физика. Физика твёрдого тела [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Ю.М. Головин, Ю.П. Ляшенко, В.Н. Холодилин, В.М. Поликарпов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 96 с. : ил. - Библиогр. в кн. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277709

2. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учебное пособие / Кузнецов С.И., Лидер А.М.-3 изд., перераб. и доп. - М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015-212с.: 60х90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9558-0350-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/438135>

5.2 Дополнительная литература

1. Паршаков, А. Н. Введение в квантовую физику [Текст] : учебное пособие / А. Н. Паршаков. - СПб. : Лань, 2010. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-0982-2.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учебное пособие для вузов: [в 5 т.] / И. В. Савельев. - Т. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.- 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм. указ. : с. 364-368. - ISBN 978-5-8114-1206-8

3. Задачи по физике [Текст] : учебное пособие для подготовительных отделений вузов / под ред. О. Я. Савченко. - 2-е изд., перераб. - Москва : Наука, 1988. - 415 с. : ил. - ISBN 5-02-013858-4.

4. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. В. Савельев.- 2-е изд., перераб. - Москва : Наука, 1988. - 288 с. - ISBN 5-02-013851-7.

4. Гринкруг, М. С. Лабораторный практикум по физике [Текст] : учебное пособие / М. С. Гринкруг, А. А. Вакулюк. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1293-8.

5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 2-е изд., стереот. - М. : Физматлит, 2002. - Т. 5. Атомная и ядерная физика. - 783 с. - ISBN 5-9221-0230-3. - Режим доступа : [://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991).

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 «Рукопт» - <http://rucont.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС Znaniium.com - <http://znaniium.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 контрак-

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Офисный пакет	Microsoft Office	ту: № 2К/17 от 02.06.2017 г.
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 Book-Office	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/
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	Материально-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
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: - для проведения занятий в лаборатории «Квантовой и ядерной физики» (2-402)	Учебная мебель, стенды к лабораторным работам: - «Статистика ядерных излучений»; - «Основы дозиметрии»; - «Изучение законов теплового излучения»; - «Определение максимальной энергии β -излучения радиоактивных веществ»; - «Определение контактной разности потенциалов между полупроводником и металлом»; - «Изучение зависимости сопротивления полупроводников

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
	от температуры»; - «Изучение характеристик счетчика Гейгера-Мюллера»; - «Тепловое расширение твердого тела»
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 следующие 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.17 Квантовая и ядерная физика

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

наименование кафедры

подпись

Т. И. Уткина

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры МИФ

должность

подпись

С. М. Абрамов

расшифровка подписи

Доцент кафедры МИФ

должность

подпись

И. А. Ткачева

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

код наименование

личная подпись

С. М. Абрамов

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

расшифровка подписи

Начальник ИКЦ

личная подпись

М. В. Сапрыкин

расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 44.03.05.МФ.32/08.2017

учетный номер

Начальник ИКЦ

личная подпись

М. В. Сапрыкин

расшифровка подписи