

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.22 Общая 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)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

г. Орск 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: является формирование личности будущего учителя современной школы, овладение профессионально-значимыми компетенциями в области предметной подготовки, выработка у бакалавров навыков самостоятельной учебной деятельности и развитие у них познавательной активности.

Задачи: формирование систематизированных знаний в области современной физики. Раскрыть сущность содержания основных понятий, законов и экспериментальных основ современной 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 базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Школьный физический эксперимент, Б1.Д.В.8 Теоретическая физика, Б1.Д.В.10 Электрорадиотехника, Б1.Д.В.12 История физики, Б1.Д.В.15 Теоретические основы школьного курса физики, Б1.Д.В.Э.2.1 Методы решения физических задач, Б1.Д.В.Э.2.2 Физический практикум, Б1.Д.В.Э.3.1 Гармонические колебания, Б1.Д.В.Э.3.2 Экспериментальная физика, Б1.Д.В.Э.4.1 Управление качеством физико-математического образования, Б1.Д.В.Э.4.2 Современные средства оценивания результатов обучения*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	Знать: - методы теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, основы компьютерного моделирования физических явлений. Уметь: - применять философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач. Владеть: - навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов	УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Знать: - теоретические основы физики для решения задач. Уметь: - использовать возможности образовательной среды, в том числе

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
образования в течение всей жизни		информационной, для обеспечения качества процесса обучения. Владеть: - навыками самостоятельного освоения знаниями по предмету для успешного решения задач.
ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ОПК-2-В-1 Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования	Знать: -систему знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике Уметь: -реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях Владеть: -навыками организации и постановки физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного):
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8-В-2 Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса	Знать: -методы теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, приемами компьютерного моделирования Уметь: -реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях Владеть: -современными методиками и технологиями, в том числе и информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса на определенной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 30 зачетных единиц (1080 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов							всего
	1 семестр	2 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	8 семестр		
Общая трудоёмкость	108	180	180	216	180	216	1080	
Контактная работа:	42,25	51,25	42,5	72,5	62,5	65,25	336,25	

Вид работы	Трудоемкость, академических часов							всего
	1 семестр	2 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	8 семестр		
Лекции (Л)	16	16	14	22	20	18	106	
Практические занятия (ПЗ)	26	24	18	36	26	28	158	
Лабораторные работы (ЛР)		10	8	12	14	18	62	
Консультации		1	1	1	1	1	5	
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий			1	1	1		3	
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	2,25	
Самостоятельная работа:	65,75	128,75	137,5	143,5	117,5	150,75	743,75	
- выполнение курсовой работы (КР);			25	25	25		75	
- самостоятельное изучение разделов;	20	40	40	40	20	30	190	
- написание реферата (Р);	6	6	6	6	6	6	36	
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	40	6	20	18	14	108	
- подготовка к лабораторным занятиям;		10	16	22	26	56	130	
- подготовка к практическим занятиям;	26	24	36	22	14	36	158	
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	3,75	8,75	8,5	8,5	8,5	8,75	46,75	
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен		

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.1	Механика	24	4	6	-	14
1.2	Молекулярная физика	18	2	4	-	12
1.3	Электричество и магнетизм	24	4	6	-	14
1.4	Волновая и геометрическая оптика	22	4	6	-	12
1.5	Квантовая физика и физика ядра	20	2	4	-	14
	Итого:	108	16	26	-	66

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2.1	Кинематика материальной точки.	22	2	4	1	15
2.2	Динамика материальной точки	22	2	4	1	15
2.3	Закон сохранения механической энергии.	23	2	4	2	15

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2.4	Динамика систем материальных точек и твердого тела	25	2	2	1	20
2.5	Движение в неинерциальных системах отсчета.	20	2	2	1	15
2.6	Закон Всемирного тяготения. Законы Кеплера.	25	2	2	1	20
2.7	Основы специальной теории относительности.	20	2	2	1	15
2.8	Колебания в механических системах	23	2	4	2	15
	Итого:	180	16	24	10	130

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Идеальный газ. МКТ вещества	34	4	4	1	25
2.	Основы термодинамики	33	2	4	2	25
3.	Реальные газы и жидкости	33	2	4	2	25
4.	Явление переноса	30	2	2	1	25
5.	Понятие о плазме	25	2	2	1	20
6.	Твердые тела	25	2	2	1	20
	Итого:	180	14	18	8	140

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Электростатическое поле в вакууме	27	2	4	1	20
2.	Электростатическое поле при наличии проводников	17	2	4	1	10
3.	Электростатическое поле при наличии диэлектриков	17	2	4	1	10
4.	Энергия взаимодействия зарядов и энергия электростатического поля	15	2	2	1	10
5.	Постоянный электрический ток	28	2	4	2	20
6.	Электропроводность твердых тел	15	2	2	1	10
7.	Электрический ток в электролитах, газах, вакууме.	15	2	2	1	10
8.	Постоянное магнитное поле в вакууме	27	2	4	1	20
9.	Магнитное поле в магнетиках	15	2	2	1	10
10.	Электромагнитная индукция	23	2	4	1	16
11.	Квазистационарные электрические цепи	17	2	4	1	10
	Итого:	216	22	36	12	146

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Свет как электромагнитная волна	14	2	2	-	10
2.	Интерференция света	32	4	4	4	20
3.	Дифракция света	28	2	4	2	20
4.	Геометрическая оптика	30	2	4	4	20
5.	Оптические инструменты	18	2	4	2	10
6.	Поляризация света	16	2	2	2	10
7.	Дисперсия света	14	2	2	-	10
8.	Рассеяние света	14	2	2	-	10
9.	Релятивистские эффекты в оптике	14	2	2	-	10
	Итого:	180	20	26	14	120

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Квантовые свойства излучения	45	3	6	6	30
2	Теория атома по Бору	45	3	6	6	30
3	Волновые свойства микрочастиц, физика атомов и молекул.	24	3	6	-	25
4	Физика атомного ядра	30	3	6	6	25
5	Физика элементарных частиц	27	3	2	-	22
6	Фундаментальные взаимодействия	25	3	2	-	20
	Итого:	216	18	28	18	152
	Всего:	1080	106	158	62	754

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Элементарная физика.

1.1 Механика. Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Законы сохранения в механике.

1.2 Молекулярная физика. Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный газ. Основы термодинамики.

1.3 Электричество и магнетизм. Электростатика. Постоянный ток. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны.

1.4 Волновая и геометрическая оптика. Световые волны. Элементы волновой оптики. Законы геометрической оптики.

1.5 Квантовая физика и физика ядра. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Постулаты Бора. Строение ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект массы.

Раздел 2. Механика.

2.1 Кинематика материальной точки. Пространство, время, механическое движение. Система отсчета. Перемещение, скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Радиус и центр кривизны траектории. Прямая и обратная задачи кинематики. Криволинейное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Принцип независимости механических движений. Преобразования Галилея. Сложение скоростей.

2.2 Динамика материальной точки. Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Принцип независимости действия сил. Прямая и обратная задача динамики. Виды сил трения.

2.3 Закон сохранения механической энергии. Кинетическая и потенциальная энергия. Работа и мощность сил. Энергия взаимодействия. Законы сохранения в механике. Законы сохранения при столкновениях. Упругий и неупругий удар.

2.4 Динамика систем материальных точек и твердого тела. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса замкнутой системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Разложение движения твердого тела на поступательное и вращательное. Уравнения движения твердого тела. Момент инерции тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кинетическая энергия твердого тела.

2.5 Движение в неинерциальных системах отсчета. Неинерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона в неинерциальной системе отсчета, движущийся поступательно. Теорема Кориолиса. Второй закон Ньютона в неинерциальной системе отсчета, движущейся произвольным образом.

2.6 Закон Всемирного тяготения. Законы Кеплера. Законы Кеплера. Закон Всемирного тяготения. Понятие о гравитационном поле. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Понятие о космических скоростях.

2.7 Основы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Кинематические следствия из преобразований Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Связь между импульсом и энергией релятивистской частицы. Второй закон Ньютона в релятивистской форме.

2.8 Колебания в механических системах. Уравнение гармонических колебаний. Гармоническое колебание и его характеристики. Метод векторных диаграмм сложения гармонических колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу. Движение материальной точки под действием квазиупругой сил. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Автоколебания. Энергия собственных колебаний. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Добротность. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

3.1 Идеальный газ. МКТ вещества. Предмет молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газа. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры. Измерение скоростей молекул, опыт Штерна. Распределение скоростей молекул по Максвеллу. Барометрическая формула. Распределение Максвелла-Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Флуктуации в идеальном газе и их проявление.

3.2 Основы термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Внутренняя энергия. Взаимодействие термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопротессам. Теплоемкость. Вывод уравнения адиабаты. Скорость звука в газе. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей. Энтропия. Приведенная теплота. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.

3.3 Реальные газы и жидкости. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сопоставление изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров над мениском. Растворы. Осмотическое давление.

3.4 Явление переноса. Явления переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении, технический вакуум. Методы измерения низких давлений.

3.5 Понятие о плазме. Плазма, методы получения плазмы, плазменные частоты. Плазма в электрическом и магнитном полях. Применение плазмы.

3.6 Твердые тела. Твердые тела. Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Дефекты в кристаллах жидкие кристаллы. Механические свойства кристаллов. Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Плавление и кристаллизация. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти. Затруднения классической физики в объяснении температурной зависимости теплоемкости твердых тел.

Раздел 4. Электричество и магнетизм.

4.1 Электростатическое поле в вакууме. Электрические заряды и поля. Элементарный заряд. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение к расчету полей. Циркуляция вектора напряженности. Работа сил поля. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности поля. Потенциал поля простейших систем. Диполь в электростатическом поле. Экспериментальное определение заряда электрона. Опыт Милликена и Иоффе.

4.2 Электростатическое поле при наличии проводников. Распределение зарядов в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника. Проводники во внешнем электростатическом поле. Наведенные заряды. Электризация через влияние. Электростатическая защита. Учет поля наведенных зарядов, метод зеркальных изображений. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

4.3 Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Распределение зарядов в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника.

Проводники во внешнем электростатическом поле. Наведенные заряды. Электризация через влияние. Электростатическая защита. Учет поля наведенных зарядов, метод зеркальных изображений. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

4.4 Энергия взаимодействия зарядов и энергия электростатического поля. Энергия системы неподвижных точечных зарядов, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.

4.5 Постоянный электрический ток. Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы, ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС и для замкнутой цепи. Разность потенциалов, напряжение. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля - Ленца. Разветвленные цепи. Кирхгофа.

4.6 Электропроводность твердых тел. Природа тока в металлах. Опыты Манделъштама и Папалекси, Толмена и Стюарта. Классическая теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля - Ленца с электронной точки зрения. Закон Видемана - Франца. Трудности классической электронной теории. Сверхпроводимости. Проводимость полупроводников. Термо- и фотосопротивления.

4.7 Электрический ток в электролитах, газах, вакууме. Проводимость электролитов. Электролитическая диссоциация. Подвижность ионов в электролитах. Закон Ома для электролитов. Законы Фарадея.

Процесс ионизации и рекомбинации в газах. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд. Виды разряда. Использование газовых разрядов в технике. Катодные лучи.

Термоэлектронная эмиссия. Ток в вакууме. Электронные лампы и их применение.

4.8 Постоянное магнитное поле в вакууме. Магнитное поле электрического тока. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био – Савара – Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового, соленоидального токов. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Закон полного тока. Сила, действующая на проводник в магнитном поле. Магнитный момент тока. Магнитный поток. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Опыт Томсона (e/m).

4.9 Магнитное поле в магнетиках. Магнетики. Магнитное поле в магнетиках. Намагниченность. Связь \vec{H} с \vec{B} в магнетиках. Магнитная проницаемость. Магнитомеханические явления. Диа-, пара- и ферромагнетики их свойства.

4.10 Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Правило Ленца. ЭДС- индукции. Вихревые токи. Спин-эффект. Самоиндукция и взаимоиנדукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля токов. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

4.11 Квазистационарные электрические цепи. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для переменного тока. Векторные диаграммы. Работа и мощность в цепи переменного тока. Активная и реактивная мощность.

Раздел 5. Оптика.

5.1 Свет как электромагнитная волна. Электромагнитная природа света. Естественный и поляризованный свет. Оптический спектр и методы его исследования. Энергия, мощность, импульс, момент импульса световых волн. Волновые свойства света. Основные энергетические и световые величины и их единицы. Электромагнитная теория света. Естественный и поляризованный свет.

5.2 Интерференция света. Сложение световых волн. Принцип суперпозиции. Интерференция. Когерентность методы наблюдения интерференции в оптике: схема Юнга, зеркала Френеля, бипризма, билинза. Влияние размеров и не монохроматичности источника на интерференционную картину. Двухлучевая интерференция, возникающая при отражении и прохождении света в тонких пленках и пластинках. Полосы равной толщины и равного наклона. Многолучевая интерференция. Применение интерференции в науке и технике. Интерферометры интерференционные фильтры, просветление.

5.3 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Зонная пластинка. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране. Дифракция Фраунгофера на щели и круглом отверстии. Дифракционные решетки. Дисперсия и разрешающая способность решетки.

5.4 Геометрическая оптика. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Отражение света на сферической поверхности. Зеркала. Преломление света на сферической поверхности. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы.

5.5 Оптические инструменты. Глаз как оптическая система. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат). Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов. Аберрации оптических систем (сферическая и хроматическая аберрации, астигмации, кома, дисторсия). Диафрагмы, светосила.

5.6 Поляризация света. Электромагнитная теория отражения и преломления света на границе раздела диэлектриков. Закон Брюстера. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Распространение света в кристаллах. Двойное лучепреломление. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Волновые поверхности в кристаллах. Одноосные кристаллы. Эллиптическая и круговая поляризация. Интерференция плоскополяризованных волн. Искусственная анизотропия при деформациях и в электрическом поле (эффект Керра). Вращение плоскости поляризации. Поляризационные приборы и их применение.

5.7 Дисперсия света. Дисперсия света. Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия. Поглощение света. Коэффициент поглощения. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорости. Эффект Черенкова. Спектры испускания и поглощения. Спектрометры. Спектральный анализ.

5.8 Рассеяние света. Прохождение света через оптически неоднородную среду. Закон Релея. Поляризация рассеянного света. Молекулярное рассеяние света. Цвет неба и зорь.

5.9 Релятивистские эффекты в оптике. Скорость света. Методы измерения скорости света. Эффект Доплера. Аберрация света. Опыт Физо по распространению света в движущейся среде. Опыт Майкельсона.

Раздел 6. Квантовая физика и физика ядра.

6.1 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.

6.2 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.

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

6.4 Физика атомного ядра

Строение ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Заряд и масса ядра. Масс-спектрометры. 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.

6.5 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.

6.6 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.	2	Измерения и погрешности измеряемых величин	1
2.	2	Изучение законов падения на машине Атвуда	2
3.	2	Определение ускорения силы тяжести с помощью физического маятника	1
4.	2	Определение момента инерции платформы и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний	2
5.	2	Измерение скорости полета пули с помощью баллистического маятника	1
6.	2	Определение момента инерции маховика	2
7.	2	Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы	1
8.	3	Изучение распределения случайных величин на примере одномерного рассеяния зерен.	1
9.	3	Определение отношения C_p/C_v для воздуха методом адиабатического расширения.	1
10.	3	Определение вязкости жидкости по методу Стокса.	2
11.	3	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.	1
12.	3	Определение C_p/C_v методом стоячей звуковой волны.	2
13.	3	Определение коэффициента динамической вязкости воздуха.	1
14.	3	Определение относительной влажности воздуха.	1
15.	4	Электростатическое поле	2
16.	4	Изучение закона Ома в цепи постоянного тока	2
17.	4	Определение емкости конденсатора при помощи баллистического гальванометра	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
18.	4	Определение зависимости сопротивления проводников от температуры	2
19.	4	Измерение больших сопротивлений методом релаксационных колебаний	2
20.	4	Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона	2
21.	4	Определение точки Кюри	2
22.	4	Определение частоты генератора УКВ методом стоячей волны	2
23.	5	Определение главного фокусного расстояния оптических систем	2
24.	5	Определение углового увеличения телескопа рефрактора	2
25.	5	Определение показателя преломления твердых и жидких тел	2
26.	5	Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля	2
27.	5	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	2
28.	5	Качественная проверка закона Малюса	2
29.	5	Изучение вращения плоскости поляризации света	2
30.	6	Изучение законов теплового излучения	2
31.	6	Тепловое расширение твердого тела	4
32.	6	Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры	4
33.	6	Изучение характеристик счетчика Гейгера-Мюллера	3
		Итого:	62

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-3	1	Механика	6
4-5	1	Молекулярная физика	4
6-8	1	Электричество и магнетизм	6
9-11	1	Волновая и геометрическая оптика	6
12-13	1	Квантовая физика и физика ядра	4
1-2	2	Кинематика материальной точки.	4
3-5	2	Динамика материальной точки	4
6-7	2	Закон сохранения механической энергии.	4
8-9	2	Динамика систем материальных точек и твердого тела	4
10-11	2	Движение в неинерциальных системах отсчета.	4
12-13	2	Закон Всемирного тяготения. Законы Кеплера.	4
14-15	2	Основы специальной теории относительности.	4
16-17	2	Колебания в механических системах	4
1-3	3	Идеальный газ. МКТ вещества	6
4-6	3	Основы термодинамики	4
7-8	3	Реальные газы и жидкости	4
9-10	3	Явление переноса	4
11-12	3	Понятие о плазме	3
13-14	3	Твердые тела	3
1.	4	Электрические заряды, электрические поля, закон Кулона	2
2.	4	Электрическое поле. Напряженность электрического поля	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3.	4	Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение к расчету полей	2
4.	4	Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал.	2
5.	4	Емкость. Конденсаторы	2
6.	4	Энергия электростатического поля, Движение заряженных частиц в электрическом поле.	2
7.	4	Постоянный ток. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа	2
8.	4	Работа и мощность постоянного тока.	2
9.	4	Магнитное поле постоянного тока.	2
10.	4	Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. Сила Лоренца и ее проявление	2
11.	4	Электромагнитная индукция	2
1	5	Свет как электромагнитная волна	2
2	5	Интерференция света	4
3	5	Дифракция света	4
4	5	Геометрическая оптика	4
5	5	Оптические инструменты	4
6	5	Поляризация света	2
7	5	Дисперсия света	2
8	5	Рассеяние света	2
9	5	Релятивистские эффекты в оптике	2
1	6	Тепловое изучение.	2
2	6	Фотоэлектрический эффект.	2
3	6	Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.	2
4	6	Опыты Резерфорда по рассеянию - частиц. Формулы Резерфорда	2
5	6	Постулаты Бора. Уровни энергии атома. Теория атома водорода по Бору. Спектральные серии атома водорода	2
6	6	Корпускулярно-волновая природа частиц. Волны де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	2
7	6	Основные представления квантовой механики. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Квантование энергии.	2
8	6	Спин и магнитный момент электрона. Магнетон Бора. Принцип Паули. Электронные оболочки и строение сложных атомов. Периодическая система элементов Менделеева.	2
9	6	Природа характеристических рентгеновских спектров. Закон Мозли. Понятие о химической связи и валентности. Строение молекул.	2
10	6	Строение ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Заряд и масса ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Оболочечная и капельная модели ядра.	2
11	6	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные ряды. Искусственная радиоактивность. Примеры ядерных превращений под действием α - частиц, протонов, нейтронов и γ - фотонов.	2
12	6	Реакции деления и синтеза. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
13	6	Общие сведения об элементарных частицах. Элементарные частицы в космических лучах. Стабильные элементарные частицы. Античастицы. Мезоны и гипероны.	2
14	6	Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия. Проблемы систематики элементарных частиц.	2
		Итого:	158

4.5 Курсовая работа (4, 5, 6 семестры)

1. Неинерциальные системы отсчета
2. Применение законов динамики твердого тела. Гироскопы.
3. Гравитационное поле. Космические скорости. Законы Кеплера.
4. Релятивистская механика. Преобразования Лоренца. Интервал.
5. Колебательное движение. Биения.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
7. Автоколебания.
8. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс.
9. Гидродинамика. Уравнение Бернулли.
10. Ламинарное и турбулентное течение. Движение тел в жидкостях и газах.
11. Основы динамики материальной точки и поступательного движения твердого тела.
12. Элементы теории поля. Тяготение.
13. Элементы теории относительности
14. Уравнение Мещерского. Первая и вторая задачи Циолковского.
15. Проявление сил инерции на Земле. Маятник Фуко.
16. Природа звука. Объективные и субъективные характеристики звука.
17. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение.
18. Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции в прямолинейно движущихся НИСО.
19. Понятие о вращении твердого тела вокруг неподвижной точки (углы Эйлера). Мгновенная ось вращения свободной оси вращения.
20. Давление в жидкости и газах. Методы измерения давления. Закон Паскаля.
21. Движение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.
22. Ускорители заряженных частиц
23. Электролиз и его использование в технике. Аккумуляторы
24. Сверхпроводимость
25. Высокотемпературная сверхпроводимость
26. Генерация и усиление СВЧ колебаний
27. Распространение СВЧ волн. Волноводы
28. Скин-эффект
29. Электрический генератор Ван-де-Граафа
30. Масс- спектрометры
31. Магнитогидродинамический генератор
32. Опыт Милликена и Иоффе.
33. Опыты Роуланда и Эйхенвальда.
34. Диа-, пара- и ферромагнетика их свойства.
35. Принцип радиосвязи и радиолокации.
36. Опыт Томсона по определению отношения (e/m) для электрона.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С. И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с.: 60x90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0317-3. -Режим доступа : <http://znanium.com/bookread2.php?book=412940>.

2. Барсуков, В.И. Физика: волновая и квантовая оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 134 с. : граф., схем., ил. - ISBN 978-5-8265-1122-0. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=437071

3. Физика: постоянный ток, электромагнетизм, волновая оптика [Электронный ресурс]: практикум / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев, В.Е. Иванов, Ю.П. Ляшенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 104 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1251-7. - Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277918

4. 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 : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>.

5. Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика: Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебник : в 2-х ч. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. - Минск :Вышэйшая школа, 2013. - Ч. 1. Механика. - 304 с. - ISBN 978-985-06-2324-9. - Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=235732

5.2 Дополнительная литература

1. 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

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

3. Детлаф, А. А. Курс физики [Текст] : учебное пособие для студентов вузов: [в 3 т.] / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский, Л. Б. Милковская. - [Т. 1]. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики.- 4-е изд., перераб. - Москва : Высш. шк., 1973. - 384 с. : ил. - Предм. указ. : с. 377-384

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 Znanium.com - <http://znanium.com/> 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

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту: № 5Д/18 от 13.06.2018 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
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

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
- для проведения занятий в лаборатории «Механика» (2-312)	Учебная мебель, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук, звуковые колонки). Стенды к лабораторным работам: 1) «Изучение закона падения на машине Атвуда» (испытание электромагнита и электронного секундомера). 2) «Определение ускорения силы тяжести с помощью физического маятника» (механическая работа). 3) «Определение момента инерции платформы и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний» (механическая работа). 4) «Измерение скорости полета пули с помощью баллистического маятника» (механическая работа). 5) «Определение момента инерции маховика» (механическая работа). 6) «Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы».
- для проведения занятий в лаборатории «Оптики» (2-310)	Учебная мебель, стенды к лабораторным работам: «Определение главного фокусного расстояния оптических систем», «Определение увеличения микроскопа», «Определение углового увеличения телескопа рефрактора»,

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
	<p>«Определение показателя преломления твердых и жидких тел», «Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля», «Измерение длины световой волны с помощью колец Ньютона», «Количественная проверка закона Малюса», «Изучение естественного вращения плоскости поляризации света».</p>
<p>- для проведения занятий в лаборатории «Молекулярной физики» (2-313)</p>	<p>Учебная мебель, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук, звуковые колонки). Стенды к лабораторным работам: 1) «Определение термического коэффициента давления воздуха при помощи газового термометра». 2) «Определение коэффициента динамической вязкости воздуха». 3) «Изучение распределения случайных величин на примере одномерного рассеяния зерен». 4) «Определение отношения C_p/C_v для воздуха методом адиабатического расширения». 5) «Определение C_p/C_v методом стоячей звуковой волны». 6) «Определение удельной теплоты испарения при атмосферном давлении». 7) «Определение относительной влажности воздуха». 8) «Определение вязкости жидкости по методу Стокса». 9) «Определение коэффициента объемного расширения жидкости методом Дюлонга и Пти». 10) «Определение коэффициента поверхности натяжения жидкости»</p>
<p>- для проведения занятий в лаборатории «Электромагнетизма» (2-320)</p>	<p>Учебная мебель, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук, звуковые колонки). Стенды к лабораторным работам: 1) «Электростатическое поле». 2) «Изучение закона Ома в цепи постоянного тока». 3) «Опыт Милликена». 4) «Определение емкости конденсатора при помощи баллистического гальванометра». 5) «Определение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации». 6) «Определение заряда иона водорода». 7) «Определение зависимости сопротивления проводников от температуры». 8) «Измерение больших сопротивлений методом релаксационных колебаний». 9) «Определение отношения заряда электрона к его массе магнетрона». 10) «Проверка закона Ома для цепи переменного тока». 11) «Определение точки Кюри». 12) «Определение частоты генератора ультракоротких волн методом стоячей волны».</p>
<p>- для проведения занятий в лаборатории «Электрорадиотехники и физической электроники» (2-318)</p>	<p>Учебная мебель Стенды к лабораторным работам: 1. «Исследования колебательного контура». 2. «Исследование полупроводниковых приборов». 3. «Исследование электровакуумного триода». 4. «Исследование работы цветомузыкальной установки». 5. «Исследование лампового генератора с самовозбуждением». 6. «Приборы и измерения в лабораторных работах по</p>

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
	<p>электротехнике».</p> <p>7. «Исследование линейных электрических цепей однофазного переменного тока».</p> <p>8. «Ваттметр электродинамической системы. Индукционный счетчик электрической энергии».</p> <p>9. «Изучение трехфазной цепи переменного тока при соединении нагрузки в звезду».</p> <p>10. «Исследование трехфазной цепи переменного тока при соединении симметричной и несимметричной нагрузки треугольником».</p> <p>11. «Исследование осциллограмм вольтамперной характеристики полупроводникового диода и схем выпрямителей».</p> <p>12. «Базовые элементы ЭВМ».</p> <p>13. «Стабилизатор напряжения».</p> <p>14. «Изучение работы интегральных логических элементов».</p> <p>15. «Изучение логической структуры и функционирование комбинационного шифра».</p> <p>16. «Изучение работы комбинационного дешифратора».</p> <p>17. «Изучение логической структуры и функционирование мультиплексора».</p>
Компьютерный класс (2-207)	Учебная мебель, компьютеры (8) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», передвижная доска, лицензионное программное обеспечение
Компьютерный класс (2-208)	Учебная мебель, передвижная доска, компьютеры (8) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», лицензионное программное обеспечение
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: Б1.Д.Б.23 Общая физика

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

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра математики, информатики и физики
наименование кафедры

протокол № 1 от "04" сентября 2019 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра МИФ Г. В. Зыкова
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:
Доцент кафедры МИФ С. М. Абрамов
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

личная подпись М. В. Сапрыкин
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 44.03.05.МФ.23/09.2019
учетный номер

Начальник ИКЦ

личная подпись М. В. Сапрыкин
расшифровка подписи