

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

20 11 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Физика

Специальность 21.05.02 Прикладная геология

Специализация образовательной программы: Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых

Квалификация выпускника: горный инженер - геолог

Год набора 2021 г.

Форма обучения: очная

Курс 1, 2 Семестр 2, 3, 4

Зачет 3 семестр Экзамен 2, 4 семестры

Общая трудоемкость дисциплины 432 (акад. час.), 12 (з.е.)

Составители: И.А. Голубева, доцент, канд. физ.-мат. наук
О.В. Зотова, доцент, канд. физ.-мат. наук

Факультет инженерно-физический
Кафедра физики

2021 г.


Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 953.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

«01» 09 2021 г., протокол № 1

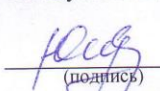
И.о. заведующего кафедрой  Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление


(подпись) Н.А. Чалкина

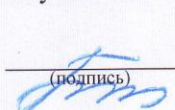
«01» 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Выпускающая кафедра


(подпись) Д. В. Юсупов

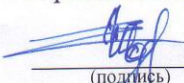
«01» 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека


(подпись) О.В. Петрович

«01» 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и
образовательных технологий


(подпись) А.А. Тогосейн

«01» 09 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: получение фундаментального образования, способствующего готовности применять базовые естественнонаучные знания в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

– сформировать научное мировоззрение через изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики, включая представление о границах их применимости;

– развить способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и применять для их разрешения основные законы естествознания, соответствующий физико-математический аппарат;

– сформировать навыки проведения эксперимента, обучить методам наблюдения и измерения физических величин и способам статистической обработки экспериментальных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть учебного плана и является основой для изучения последующих дисциплин, таких как: «Электротехника и электроника», «Метрология и стандартизация», «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», «Гидрогеология и инженерная геология», «Лабораторные методы изучения минерального сырья» и др.

Для освоения дисциплины необходимо:

– базовый уровень школьной программы по физике: знать основные физические явления и законы механики, молекулярной физики, оптики, атомной и ядерной физики и их математическое описание, уметь решать физические задачи;

– базовый уровень школьной программы по математике, алгебре и геометрии: действия над векторами, включая понятия скалярного и векторного произведения, тригонометрические функции и действия с ними, основы дифференцирования, интегрирования, понятие логарифма.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1УК-1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. ИД-2УК-1. Использует системный подход для решения поставленных задач.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 12 зачетные единицы, 432 академических часа.

№ П/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в акаде- мических часах)						Конт- роль (в ака- деми- ческих часах)	Само- стоя- тельная работа (в ака- демиче- ских часах)	Формы текущего контроля успевае- мости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежу- точной аттеста- ции (<i>по семест- рам</i>)
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 семестр											
1	Введение в курс фи- зики	2	2							2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
2	1. Физические осно- вы механики <i>1.1 Элементы кине- матики</i>	2	4	2						6	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
3	<i>1.2 Законы Ньюто- на.</i> <i>Динамика частиц</i>	2	4	2	4					4	Домашнее задание Отчет по лабора- торным работам
4	<i>1.3 Динамика си- стемы материаль- ных точек.</i> <i>Законы сохранения</i>	2	8	2	4					6	Домашнее задание Отчет по лабора- торным работам
5	<i>1.4 Элементы меха- ники жидкостей</i>	2	2	2	2					4	Контрольная рабо- та (1.1-1.3 разде- лы). Отчет по лабора- торным работам
6	<i>1.5 Принципы спе- циальной теории относительности</i>	2	2							4	Домашнее задание Коллоквиум (1.1-1.5 раздел)
7	2. Молекулярная физика и термоди- намика <i>2.1 Основы молеку- лярно-кинетической теории</i>	2	4	2	2					6	Домашнее задание Отчет по лабора- торным работам
8	<i>2.2 Статистиче- ские распределения</i>	2	2	2						4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
9	<i>2.3 Законы термо- динамики</i>	2	4	2	2					6	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). От- чет по лаборато- рным работам
10	<i>2.4 Реальные газы, жидкости и твер-</i>	2	2							4	Домашнее задание (самостоятельное

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>дые тела</i>										решение задач). Контрольная работа (2.1-2.3 разделы).
	Экзамен	2						0,3	35,7		
	Итого во 2-м семестре	34	14	14				0,3	35,7	46	
3 семестр											
11	3. Электричество и магнетизм <i>3.1 Электростатика</i>	3	6	4	4					14	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Отчет по лабораторным работам
12	<i>3.2 Постоянный электрический ток</i>	3	8	4	4					16	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Проверочный тест. Отчет по лабораторным работам
13	<i>3.3 Природа магнитного поля</i>	3	8	4	4					16	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Отчет по лабораторным работам
14	<i>3.4 Магнитные свойства вещества</i>	3	6	2	2					14	Контрольная работа (3.1-3.3 разделы).
15	<i>3.5 Законы электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла</i>	3	6	2	2					17,8	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Отчет по лабораторным работам
	Зачет	3						0,2			
	Итого в 3-м семестре	34	16	16				0,2		77,8	
4 семестр											
16	4. Колебания и волны <i>4.1 Гармонические колебания</i>	4	2	2						4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
17	<i>4.2 Волновые процессы</i>	4	2							4	Домашнее задание.
18	5. Оптика <i>5.1 Геометрическая и волновая оптика</i>	4	8	6	8					12	Домашнее задание. Отчет по лабораторным работам.
19	<i>5.2 Квантовые оптические явления</i>	4	6	2	2					10	Домашнее задание. Отчет по лабораторным работам. Контрольная работа (4.1-5.2 разделы).
20	6. Физика атома, атомного ядра и	4	8	2						4	Домашнее задание (самостоятельное

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	элементарных частиц <i>6.1 Элементы квантовой физики атома</i>										решение задач).
21	<i>6.2 Элементы физики твердого тела</i>	4	4	2	2					4	Домашнее задание Отчет по лабораторным работам. Проверочный тест.
22	<i>6.3 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</i>	4	4	2	4					4	Домашнее задание. Отчет по лабораторным работам.
Экзамен		4						0,3	35,7	42	
Итого в 4-м семестре			34	16	16			0,3	35,7	42	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1.	Введение в курс физики	Предмет физики. Метод физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Математика и физика. Роль физики в изучении законов природы. Связь физики и инженерных наук. Общая структура и задачи курса физики. Рекомендуемая учебная литература.
2.	1. Физические основы механики <i>1.1 Элементы кинематики</i>	Механическое движение. Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твёрдое тело, сплошная среда. Пространство и время. Кинематическое описание движения. Скорость, ускорение и его составляющие при криволинейном движении. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых кинематических характеристик.
3.	<i>1.2 Законы Ньютона. Динамика частиц</i>	Основная задача динамики. Масса, импульс, сила. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчёта. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Границы применимости классического способа описания движения частиц. Третий закон Ньютона. Силы в механике.
4.	<i>1.3 Динамика системы материальных точек. Законы сохранения</i>	Внутренние и внешние силы механической системы. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Центр масс (центр инерции). Теорема о движении центра масс. Механическая работа и кинетическая энергия. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике. Твёрдое тело в механике. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. Момент инерции твёрдого тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
5.	1.4 Элементы механики жидкостей	Идеальная и вязкая жидкости. Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубка тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
6.	1.5 Принципы специальной теории относительности	Основные постулаты специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца. Элементы релятивистской динамики: релятивистская масса, импульс и энергия. Уравнение движения релятивистской частицы. Взаимосвязь массы и энергии. Полная энергия частицы. Взаимосвязь энергии и импульса.
7.	2. Молекулярная физика и термодинамика 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории	Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических систем. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул.
8.	2.2 Статистические распределения	Закон распределения молекул по скоростям теплового движения (распределение Максвелла). Скорости теплового движения частиц. Средняя кинетическая энергия частиц. Распределение Больцмана частиц в потенциальном поле. (распределение Больцмана). Барометрическая формула.
9.	2.3 Основы термодинамики	Число степеней свободы. Закон распределения энергии молекул по степеням свободы. Внутренняя энергия. Работа газа при изменении объёма. Количество теплоты. Способы теплопередачи. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Теплоёмкость. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия в термодинамике. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно, термический КПД тепловой машины.
10.	2.4 Реальные газы, жидкости и твердые тела	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм. Критическая точка. Условие сжижения реальных газов. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Фазовые равновесия и фазовые превращения.
11.	3. Электричество и магнетизм 3.1 Электростатика	Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение для расчета электростатических полей. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряжённости и потенциала. Электрический диполь. Дипольный момент. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в среде. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Электроёмкость проводников. Конденсаторы. Электроёмкость батареи конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора и электростатического поля.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
12.	3.2 Постоянный электрический ток	Условия возникновения и существования постоянного тока. Сила тока. Сторонние силы, источники тока, ЭДС. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Электрическое сопротивление и проводимость. Плотность тока. Законы Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Правило Кирхгофа.
13.	3.3 Природа магнитного поля	Свойства и характеристики магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле кругового и прямолинейного тока. Понятие о циркуляции вектора магнитной индукции, закон полного тока. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
14.	3.4 Магнитные свойства вещества	Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков. Молекулярные токи. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Свойства ферромагнетиков. Природа ферромагнетизма.
15.	3.5 Законы электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла	Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля в неферромагнитной изотропной среде. Общая характеристика теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
16.	4. Колебания и волны 4.1 Гармонические колебания	Виды колебаний. Единый подход к колебаниям различной физической природы. Свободные незатухающие гармонические колебания (механические и электромагнитные) и их характеристики. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих гармонических колебаний, собственная частота. Электрический колебательный контур. Уравнение затухающих электромагнитных колебаний, коэффициент затухания. Причины затухания колебаний в реальных колебательных системах. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Резонанс.
17.	4.2 Волновые процессы	Продольные и поперечные волны. Плоская и сферическая волны. Уравнение плоской бегущей волны. Волновое уравнение. Электромагнитные волны и их свойства. Энергия электромагнитных волн.
18.	5. Оптика 5.1 Геометрическая и волновая оптика	Законы геометрической оптики. Волновая природа света. Монохроматичность и когерентность. Способы получения когерентных волн. Интерференция световых волн. Условия наблюдения интерференции. Условия максимума и минимума при интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракции Френеля и Фраунгофера. Метод зон Френеля. Дифракция на одной щели и одномерной дифракционной решетке. Поляризация света. Поляризаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера.
19.	5.2 Квантовые оптические явления	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела. Квантовый ха-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		рактиктер излучения, формула Планка. Корпускулярно-волновой дуализм света. Масса и импульс фотона. Фотоэлектрический эффект, опытные законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна.
20.	6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц <i>6.1 Элементы квантовой физики атома</i>	Закономерности линейчатых спектров, обобщенная формула Бальмера. Модели атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора и применение теории Бора к водородоподобным атомам. Значение и недостатки теории Бора. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Границы применимости классической механики. Волновая функция, ее свойства и физический смысл. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона, спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Многоэлектронные атомы. Принцип построения периодической таблицы Менделеева.
21.	<i>6.2 Элементы физики твердого тела</i>	Основы зонной теории твердых тел. Заполнение зон электронами. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
22.	<i>6.3 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</i>	Строение атомного ядра. Атомное и массовое число. Ядерные силы. Энергия связи. Радиоактивность и ее законы. Радиоактивное превращение ядер. Ядерные реакции и их основные типы. Цепная реакция деления. Ядерное оружие и ядерная энергетика. Космическое излучение. Типы взаимодействий элементарных частиц. Частицы и античастицы.

5.2. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Физика» предназначены для формирования у студентов навыка решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности.

На практические занятия выносятся наиболее важные разделы курса. На каждом занятии предлагается несколько задач, часть из которых решается с подробным обсуждением метода и полученных результатов, остальные задачи студенты решают самостоятельно. Так же на практических занятиях осуществляется текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и темам курса в виде: тестирования – проверки знаний понятийного аппарата и основных формул; письменных опросов – проверки знаний теоретического материала, в том числе и по самостоятельно изучаемым темам.

Тематическое планирование практических занятий

№ занятия	Тема	Содержание занятия	Число акад. часов
1	<i>1.1 Элементы кинематики</i>	Письменный опрос. Решение задач: 1.5, 1.6, 1.16, 1.19, 1.21, 1.42, 1.45, 1.48 [2]*	2
2	<i>1.2 Законы Ньютона. Динамика частиц</i>	Решение задач: 2.1, 2.4, 2.6, 2.17, 2.96, 2.98, 2.101 [2]*	2
3	<i>1.3 Динамика системы материальных точек. Законы сохранения</i>	Решение задач: 2.20, 2.32, 2.38, 2.56, 3.8, 3.11, 3.14, 3.15, 3.35 [2]* Тест.	2

№ занятия	Тема	Содержание занятия	Число акад. часов
4	Темы 1.1-1.5	Коллоквиум	2
5	2.1 Основы молекулярно-кинетической теории	Тест. Решение задач: 5.12, 5.15, 5.16, 5.20, 5.28, 5.14 5.28 5.26 [2]*	2
6	2.2 Статистические распределения	Письменный опрос. Решение задач: 5.47, 5.48, 5.49, 5.68, 5.69, 5.70 5.71 5.72 [2]*	2
7	2.3 Основы термодинамики	Тест. Решение задач: 5.156, 5.160, 5.178, 5.181, 5.197, 5.201, 5.159, 5.182, 5.184 [1]*	2
Итого во 2-м семестре			14
1 2	3.1 Электростатика	Тест. Решение задач: 9.96, 9.97, 9.107 9.109, 9.122, 9.126 [2]* 1-01, 1-03, 1-10, 1-11, 1-31, 1-35, 1-41, 1-46 [3]*	4
3	3.2 Постоянный электрический ток	Решение задач: 10.5, 10.11, 10.25, 10.58, 10.60, 10.65 [2]*	2
4 5	3.3 Природа магнитного поля	Письменный опрос. Решение задач: 11.3, 11.8, 11.10, 11.55, 11.58, 11.62, 11.65 [2]* 3-01, 3-10, 3-16, 3-22, 3-28, 3-33, 3-44, 3-46 [3]*	4
6 7	3.5 Законы электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла	Письменный опрос. Решение задач: 11.80, 11.90, 11.93, 11.96, 11.97 [2]* 3-51, 3-55, 3-61, 3-63, 3-68 [3]*	4
8	Темы 3.1-3.3, 3.5	Контрольная работа	2
Итого в 3-м семестре			16
1	4.1 Гармонические колебания	Решение задач: 4-01, 4-09, 4-18, 4-22, 4-36 [3]* 12.3, 12.5, 12.20 [2]*	2
2	4.2 Волновые процессы	Тест (темы 4.1 и 4.2). Решение задач: 12.67, 12.68, 14.1, 14.9 [2]* 4-41, 4-43, 4-46, 4-50 [3]*	2
3	5.1 Геометрическая и волновая оптика	Решение задач: 1-01, 1-03, 1-08, 2-01, 2-06, 4-01, 5-04, 5-03, 6-01, 6-02, 7-03, 7-08 [4]*	2
4	5.2 Квантовые оптические явления	Решение задач: 10-01, 10-03, 10-05, 11-04, 12-01, 12-04 [4]*	2
5	6.1 Элементы квантовой физики атома	Решение задач: 13-02, 13-07, 14-03, 14-07, 14-08, 15-01, 15-04, [4]*	2
6	6.3 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	Решение задач: 19-01, 19-02, 19-06, 20-02, 20-04, 20-08 [4]*	2
7	Темы 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 6.3	Контрольная работа	2
Итого в 4-м семестре			14
Итого по дисциплине			66

* Список дополнительной литературы в разделе 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5.3 Лабораторные работы

Выполнение лабораторных работ в полном объеме, согласно индивидуальному графику, является обязательным условием допуска к экзамену и зачету по дисциплине.

Перечень возможных лабораторных работ

2-й семестр

- 1-0. Обработка результатов измерений.
- 1-1. Измерение линейных размеров и определение плотности твёрдых тел.
- 1-2. Проверка второго закона Ньютона на машине Атвуда.
- 1-3. Изучение законов сохранения при ударе шаров.
- 1-4. Изучение основного закона динамики вращательного движения на маятнике Обербека.
- 1-5. Изучение законов сохранения момента импульса и энергии при помощи крутильного маятника.
- 1-6. Определение момента импульса гироскопа.
- 1-7. Проверка закона сохранения энергии на маятнике Максвелла.
- 1-8. Определение момента инерции тел при помощи крутильного маятника.
- 1-9. Определение коэффициента вязкости методом Стокса.
- 1-10. Определение показателя адиабаты.

3-й семестр

- 2-0. Электроизмерительные приборы.
- 2-1. Исследование электростатического поля.
- 2-2. Определение удельного сопротивления металлического проводника.
- 2-3. Измерение сопротивления мостовым методом.
- 2-4. Исследование неоднородного участка цепи.
- 2-5. Исследование КПД источника тока.
- 2-6. Изучение термоэлектронной эмиссии и процесса протекания тока в вакууме.
- 2-7. Изучение электронно-лучевого осциллографа.
- 2-8. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.
- 2-9. Измерение индукции магнитного поля электродинамометром.
- 2-10. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронных пучков.
- 2-11. Изучение эффекта Холла.
- 2-12. Исследование сегнетоэлектрических свойств триглицинсульфата.
- 2-13. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля.

4-й семестр

- 3-1. Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля.
- 3-2. Определение радиуса кривизны линзы по кольцам Ньютона.
- 3-3. Определение длины волны света при помощи дифракционной решётки.
- 3-4. Изучение закона Малюса.
- 3-5. Изучение внешнего фотоэффекта.
- 3-6. Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга.
- 3-7. Изучение температурной зависимости сопротивления металла и полупроводника.
- 3-8. Изучение внутреннего фотоэффекта.
- 3-9. Изучение вентильного фотоэффекта.
- 3-10. Определение максимальной энергии бета-спектра по толщине слоя половинного ослабления.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Виды самостоятельной внеаудиторной работы студентов:

– Подготовка к практическим занятиям (Ппз)

При подготовке к практическому занятию необходимо выучить теоретический материал по заданной теме (за основу берутся лекции), выполнить домашнее задание. В подготовку к практическим занятиям также входит подготовка к тестированиям и письменным опросам по темам занятий.

– **Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам (Плр)**

При подготовке к лабораторной работе студент должен: ознакомиться с описанием соответствующей лабораторной работы; изучить теоретическую часть, относящую к данной лабораторной работе, по лекционному курсу и рекомендованным литературным источникам; ознакомиться с порядком выполнения работы; приготовить в рабочей тетради заготовку отчета лабораторной работы. К следующему (после выполнения лабораторной работы) занятию студент должен представить отчет по выполненной лабораторной работе, который должен содержать: название и цель работы, результаты измерений и обработку результатов измерений, схемы, графики, диаграммы и т.п., в соответствии с заданием на лабораторную работу, выводы по результатам работы.

– **Подготовка к коллоквиуму (Пк)**

Коллоквиум проводится на 10-11 уч. неделе семестра. На коллоквиум выносятся часть экзаменационных вопросов по изученным к данному сроку темам, в соответствии с программой дисциплины.

– **Подготовка к контрольной работе (Пкр)** состоит в повторении теоретических основ, соответствующих тем и разбору решенных на занятиях (и в учебных пособиях) задач. Темы - в соответствии с таблицей практических занятий. Задание на контрольную работу содержит задачи по нескольким разделам.

– **Самостоятельное изучение отдельных тем (Сит)**

Темы для самостоятельного изучения сообщаются студентам во время лекций или на практических занятиях. Контроль осуществляется на практических и лабораторных занятиях в виде устного или письменного опроса по теме (возможно использование теста) и проверки конспекта изученного теоретического материала. Для подготовки конспекта рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу. Вопросы, изучаемые самостоятельно, включаются в список экзаменационных вопросов.

– **Подготовка к зачету (Пз)**

Подготовка осуществляется в соответствии с вопросами к зачету.

– **Подготовка к экзамену (Пэ)**

Подготовка осуществляется в соответствии с вопросами к экзамену.

Тематическое планирование самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	Введение в курс физики	Плр.	2
2	1.1 Элементы кинематики	Ппз. Пк. Пкр. Пз.	6
3	1.2 Законы Ньютона. Динамика частиц	Ппз. Плр. Пк. Пкр. Пз. Сит: Графическое представление энергии.	4
4	1.3 Динамика системы материальных точек. Законы сохранения	Ппз. Плр. Пк. Пкр. Пз. Сит: Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Сит: Свободные оси. Гироскоп.	6
5	1.4 Элементы механики жидкостей	Ппз. Пк. Пз. Сит: Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.	4
6	1.5 Принципы специальной теории относительности	Ппз. Пк. Пз. Сит: Следствия из преобразований Лоренца: одновременность и длительность событий в разных	4

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
		системах отсчета.	
7	<i>2.1 Основы молекулярно-кинетической теории</i>	Ппз. Пк. Пкр. Пз.	6
8	<i>2.2 Статистические распределения</i>	Ппз. Пкр. Пз. Сит: Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.	4
9	<i>2.3 Законы термодинамики</i>	Ппз. Плр. Пкр. Пз.	6
10	<i>2.4 Реальные газы, жидкости и твердые тела</i>	Ппз. Плр. Пз. Сит: Свойства жидкостей. Сит: Испарение, сублимация и кристаллизация. Кристаллические и аморфные тела.	4
Итого во 2-м семестре			46
11	<i>3.1 Законы электростатики</i>	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Сегнетоэлектрики.	14
12	<i>3.2 Постоянный электрический ток</i>	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Зависимость сопротивления проводника от температуры.	16
13	<i>3.3 Природа магнитного поля</i>	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сит: Магнитное поле соленоида и тороида.	16
14	<i>3.4 Магнитные свойства вещества</i>	Плр. Пэ. Сит: Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Сит: Ферромагнетики, их свойства и применение. Природа ферромагнетизма.	14
15	<i>3.5 Законы электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла</i>	Ппз. Пкр. Пэ. Сит: Вихревые токи. Их применение и борьба с ними.	17,8
Итого в 3-м семестре			77,8
16	<i>4.1 Гармонические колебания</i>	Ппз. Пкр. Пэ. Сит: Модели механических гармонических осцилляторов (математический, пружинный и физический маятники).	4
17	<i>4.2 Волновые процессы</i>	Ппз. Пкр. Пэ. Сит: Стоячие волны. Сит: Звуковые волны.	4

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
18	<i>5.1 Геометрическая и волновая оптика</i>	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Законы геометрической оптики. Сит: Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Сит: Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решетке.	12
19	<i>5.2 Квантовые оптические явления</i>	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Оптическая пирометрия. Тепловые источники света. Сит: Применение фотоэффекта.	10
21	<i>6.1 Элементы квантовой физики атома</i>	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Спонтанное и вынужденное излучение атома. Оптические квантовые генераторы (лазеры).	4
22	<i>6.2 Элементы физики твердого тела</i>	Плр. Пэ. Сит: Собственная и примесная проводимость полупроводников.	4
23	<i>6.3 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</i>	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Радиоактивность и ее законы.	4
Итого в 4-м семестре			42
Итого по дисциплине			165,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Физика [Электронный ресурс]: сб. метод. рекомендаций по изучению дисциплины/ АмГУ, ФМиИ; сост. И. В. Верхотурова, О. В. Зотова, О. А. Агапцова, В. Ф. Ульянычева, И. Б. Копылова, О. В. Козачкова. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 55 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7694.pdf.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

При проведении лекционных и практических занятий используются аудитории, оснащенные мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Тематическое планирование интерактивных форм обучения

Наименование темы (раздела)	Вид учебной работы	Интерактивный метод
1. Физические основы механики	лекции	презентация с использованием вспомогательных средств
	практические	«мозговой штурм»
	лабораторные	работа в малых группах
2. Молекулярная физика и термодинамика	практические	разминка
3. Электричество и магнетизм	лекции	презентация с использованием вспомогательных средств

	лабораторные	работа в малых группах
4. Колебания и волны	лекции	просмотр и обсуждение видеофильма
	практические	«мозговой штурм»
	лабораторные	работа в малых группах
5. Оптика	лекции	презентация с использованием вспомогательных средств
6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	практические	разминка
	лабораторные	работа в малых группах

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания, знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Физика».

Примерные вопросы к экзамену (2-й семестр)

1. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение. Кинематические уравнения движения. Движение материальной точки по произвольной траектории. Мгновенная и средняя скорости.
2. Ускорение и его составляющие. Виды движений.
3. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Кинематические уравнения.
4. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, кинематическое уравнение равномерного вращения, частота, период. Угловое ускорение. Кинематическое уравнение равнопеременного вращения. Связь угловых и линейных величин.
5. Первый закон Ньютона. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона. Силы в механике.
6. Деформация твердого тела. Сила упругости. Закон Гука. Диаграмма напряжений.
7. Система материальных точек. Центр масс. Закон движения центра масс.
8. Импульс системы материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
9. Механическая работа, мощность. Консервативные и неконсервативные силы.
10. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная энергия системы. Закон сохранения и превращения механической энергии.
11. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
12. Вращательное движение твердого тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Момент инерции твердых тел простейшей формы. Теорема Штейнера.
13. Момент импульса и закон его сохранения. Уравнение моментов. Свободные оси вращения. Гироскоп. Прецессия гироскопа.
14. Работа при вращательном движении твердого тела. Кинетическая энергия вращения. Энергия поступательно-вращательного движения.
15. Физические модели в гидродинамике. Уравнение неразрывности. Виды течения жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли и его применение.

16. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий, длительность событий в разных системах отсчета.
17. Основное уравнение релятивистской динамики материальной точки. Релятивистский импульс. Закон взаимосвязи массы и энергии.
18. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Система термодинамических параметров. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния для произвольной массы газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).
19. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Среднеквадратичная скорость движения молекул и их средняя кинетическая энергия.
20. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям теплового движения. Наиболее вероятная, среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости.
21. Внутренняя энергия термодинамической системы. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия произвольной массы газа.
22. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема.
23. Теплоемкость удельная и молярная. Уравнение Майера. Отношение теплоемкостей.
24. Адиабатный процесс. Применение первого начала термодинамики к адиабатному процессу.
25. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия.
26. Реальный газ. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
27. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
28. Испарение, сублимация и кристаллизация. Кристаллические и аморфные тела.

Примерные вопросы к зачету (3-й семестр)

1. Основные положения электростатики. Заряд и его свойства. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Силовые линии поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.
2. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме в интегральной форме.
3. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля.
4. Эквипотенциальные поверхности. Взаимная ориентация силовых линий и эквипотенциальных поверхностей. Связь напряженности и потенциала. Понятие о градиенте потенциала. Вычисление разности потенциалов.
5. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризованность (вектор поляризации). Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
6. Электрическое смещение (электрическая индукция). Теорема Гаусса для электростатического поля в среде.
7. Сегнетоэлектрики.
8. Распределение зарядов в проводниках. Заряженный проводник. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электростатическая индукция.
9. Емкость. Емкость уединенного проводника. Емкость системы из двух заряженных тел. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
10. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.
11. Постоянный электрический ток. Условия возникновения и существования электрического тока. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи.

12. Сопротивление проводников. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников.
13. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи (обобщенный закон Ома) и следствия из него.
14. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
15. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Применение правил Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей.
16. Магнитное поле его свойства и характеристики. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции.
17. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного тока, кругового тока.
18. Сила Ампера. Магнитное взаимодействие параллельных токов.
19. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
20. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Закон полного тока.
21. Поток вектора напряженности магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
22. Магнитные моменты электронов и атомов. Типы магнетиков. Намагничивание магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма.
23. Ферромагнетики и их свойства. Элементарная теория ферромагнетизма.
24. Явление электромагнитной индукции. Причины появления ЭДС индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
25. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
26. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля и их физический смысл.

Примерные вопросы к экзамену (4-й семестр)

1. Понятие о колебательных процессах. Единый подход к колебаниям различной физической природы. Виды колебаний. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Дифференциальное уравнение свободных колебаний и его решение. Модели механических гармонических осцилляторов (математический, пружинный и физический маятники).
3. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре.
4. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Характеристики и причины затухания в колебательных системах (механической и электромагнитном контуре).
5. Вынужденные колебания в электромагнитном контуре. Резонанс напряжений.
6. Волновые процессы. Поперечные и продольные волны. Упругая гармоническая волна. Длина волны. Бегущая волна. Волновое уравнение. Уравнение плоской волны.
7. Электромагнитные волны, их свойства. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.
8. Стоячие волны.
9. Звуковые волны.
10. Основные законы геометрической оптики.
11. Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Понятия о когерентности и монохроматичности волн. Методы получения когерентных волн. Условия получения максимума и минимума интенсивности при интерференции света от двух источников.
12. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
13. Дифракция Фраунгофера на щели, на дифракционной решетке.
14. Поляризация света. Закон Малюса. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
15. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, формула Релея-

- Джинса).
16. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка. Световые кванты. Энергия, импульс и масса фотонов.
 17. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Красная граница. Корпускулярно-волновой дуализм света.
 18. Модели атомов. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные закономерности (формула Бальмера).
 19. Теория атома водорода по Бору. Постулаты Бора. Радиус и энергия стационарных орбит. Значение и недостатки теории Бора.
 20. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де-Бройля. Длина волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей.
 21. Волновая функция и ее свойства. Описание микрочастиц в квантовой механике. Уравнение Шредингера (временное и стационарное).
 22. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Правила отбора.
 23. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
 24. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы. Основные элементы генераторов. Характеристики лазерного излучения.
 25. Зонная теория проводимости твердых тел. Заполнение зон электронами. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
 26. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
 27. Состав атомного ядра. Энергия связи, дефект масс. Свойства ядерных сил. Фундаментальные взаимодействия. Модели атомного ядра.
 28. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Виды распадов.
 29. Ядерные реакции и их основные типы. Цепная реакция деления. Реакции синтеза.
 30. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Типы взаимодействий элементарных частиц.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113944>.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113945>.
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106893>.

б) дополнительная литература

1. Трофимова Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / Т. И. Трофимова. - 18-е изд. стер. - М. : Академия, 2010. - 559 с.
2. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]: учеб. пособие для студентов техн. вузов/В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Книжный мир, 2005. - 328 с.
3. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : учеб. пособие / АмГУ, ИФФ ; сост. К. Г. Добросельский, А. Ю. Сетейкин. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2003 - .Ч. 2 : Электричество и магнетизм. Колебания и волны. - 2003. - 108 с.
4. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : учеб. пособие для студентов инженер. спец. / АмГУ, ИФФ ; сост. К. Г. Добросельский, А. Ю. Сетейкин, В. Я. Подцук. - Благо-

вещенск : Изд-во Амур. гос. Ун-та, 2002 - Ч. 3 : Оптика, квантовая физика, атомная и ядерная физика. - 2002. - 118 с.

5. Физический практикум. Механика, молекулярная физика : учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/ АмГУ, ИФФ; сост. А. А. Согр, В. Ф. Ульянычева, О. В. Козачкова. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007.–91 с.

6. Лабораторный практикум по физике : учебн-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/ АмГУ, ИФФ, сост. А.А. Согр, В.Ф. Ульянычева, И.Б. Копылова: под. ред. А.А. Согра.

Т.2. : Электричество и магнетизм, Вып. 2 – 2007.–130 с.

7. Лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс]. Ч. 3. Волновая и квантовая оптика. Элементы физики атома и атомного ядра / АмГУ, ИФФ ; сост.: О. В. Зотова, И. А. Голубева. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018. - 148 с. -Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11087.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
2	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов
3	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии), тип и количество
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование ресурса	Описание
1	http://dxdy.ru/fizika-f2.html	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике.
2	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
3	https://www.runnet.ru	RUNNet (Russian UNiversity Network) - крупнейшая в России научно-образовательная телекоммуникацион-

		ная сеть, обладающая протяженной высокоскоростной магистральной инфраструктурой и международными каналами, обеспечивающими интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (National Research and Education Networks, NREN) и с Интернет.
4	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Физика» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.