

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)**

Физика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра математики, физики и информатики	
Учебный план	04.03.01_2018_138.plx 04.03.01 Химия Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	16 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	576	Виды контроля в семестрах: экзамены 2, 4 зачеты 3 зачеты с оценкой 1
в том числе:		
аудиторные занятия	228	
самостоятельная работа	254,2	
часов на контроль	87,2	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	16 5/6		18 4/6		17 4/6		18 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	22	22	22	22	16	16	16	16	76	76
Лабораторные	44	44	44	44	32	32	32	32	152	152
Консультации (для	1,1	1,1	1,1	1,1	0,8	0,8	0,8	0,8	3,8	3,8
Контроль	0,15	0,15	0,25	0,25	0,15	0,15	0,25	0,25	0,8	0,8
Консультации перед			1	1			1	1	2	2
В том числе инт.	20	20	20	20	8	8	12	12	60	60
Итого ауд.	66	66	66	66	48	48	48	48	228	228
Контактная работа	67,25	67,25	68,35	68,35	48,95	48,95	50,05	50,05	234,6	234,6
Сам. работа	103,9	103,9	40,9	40,9	50,2	50,2	59,2	59,2	254,2	254,2
Часы на контроль	8,85	8,85	34,75	34,75	8,85	8,85	34,75	34,75	87,2	87,2
Итого	180	180	144	144	108	108	144	144	576	576

Программу составил(и):

Старший преподаватель, Николаева Е.Г.



Рабочая программа дисциплины

Физика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 ХИМИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №210)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 25.12.2017 протокол № 13.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 05.07.2018 протокол № 4

Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2017-2018 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2017 г. № ____
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2018 г. № ____
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 13 июня 2019 г. № 10
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2020 г. № ____
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цели: 1. Ознакомление с основными законами физики 2. Ознакомление с методами решения задач из различных разделов физики (механика, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика)
1.2	Задачи: - Знакомство с техникой и практикой проведения физического эксперимента -Расширение естественнонаучного кругозора, знакомство с ролью физики в химии, науках о Земле, биологии. - Формирование научного мировоззрения и современной физической картины мира

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Безопасность жизнедеятельности
2.2.2	Аналитическая химия
2.2.3	Квантовая механика и квантовая химия
2.2.4	Физическая химия
2.2.5	Радиоэкология
2.2.6	Физико-химические методы исследования
2.2.7	Методы анализа биологически активных веществ

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОК-7:способностью к самоорганизации и самообразованию	
Знать:	
основные методы решения	
Уметь:	
решать задачи с использованием основных законов физики	
Владеть:	
- методами решения простейших физических задач;	
ОПК-3:способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
Знать:	
основные законы физики (механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основ квантовой механики),	
Уметь:	
обращаться с простейшими физическими приборами, обрабатывать результаты лабораторного эксперимента.	
Владеть:	
- представлениями о физических основах физико-химических методов анализа, квантово-механических основаниях строения вещества, зависимости физических свойств вещества от его химического строения;	
- представлениями о роли физических законов в природе и технике.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Часть 1_Механика						

1.1	<p>1. Кинематика. Векторное и координатное описание положения точки. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Связь скорости и координаты. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Графическое представление кинематических зависимостей.</p> <p>2. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Движение по окружности. Угловые координата, скорость, ускорение, их связь с другими кинематическими величинами.</p> <p>3. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса. Импульс. Сила. Равнодействующая сил. Второй закон Ньютона. Виды сил. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса для материальной точки и системы тел. Движение центра масс.</p> <p>4. Работа силы. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциала. Закон сохранения энергии для материальной точки в поле консервативных сил. Закон сохранения энергии для системы тел в поле консервативных сил. Закон сохранения энергии. Виды энергии.</p> <p>5. Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Момент относительно оси и его свойства.</p> <p>6. Абсолютно твердое тело. Момент инерции. Теорема Штейнера. Физический смысл момента инерции. Момент инерции стержня. Момент инерции цилиндра. Основное уравнение динамики вращательного движения. Аналогия между поступательным и вращательным движением. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.</p> <p>7. Колебательное движение. Гармонические колебания, их свойства и характеристики. Уравнения колебаний для пружинного маятника. Уравнения колебаний для физического и математического маятника. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>/Лек/</p>	1	22	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10	0	
1.2	<p>Лабораторно-практические занятия.</p> <p>1. Кинематика поступательного и вращательного движения.</p> <p>2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Сложение сил.</p> <p>3. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии.</p> <p>4. Гармонические колебания.</p> <p>5. Контрольная точка. /Лаб/</p>	1	20	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.6 Л2.9	10	

1.3	Лабораторный практикум 1. Физические измерения с помощью штангенциркуля и микрометра. 2. Изучение равноускоренного движения 3. Изучение законов динамики 4. Измерение скорости пули при помощи баллистического маятника 5. Измерение момента инерции маятника Обербека 6. Измерение вязкости масла методом Стокса /Лаб/	1	24	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.6 Л2.8 Л2.9	10	
	Раздел 2. Часть 2_Молекулярная физика и термодинамика						

2.1	<p>1. Эмпирические газовые законы. Уравнение Клапейрона - Менделеева. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Закон Больцмана о равномерном распределении тепловой энергии по степеням свободы.</p> <p>2. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплота. Изопроцессы. Теплоемкость удельная и молярная. Теплоемкость при различных изопроцессах. Соотношение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.</p> <p>3. Тепловые машины. Цикл Карно. Максимальный к.п.д. тепловой машины. Второе начало термодинамики (постулат Томпсона).</p> <p>4. Приведенная теплота. Энтропия. Энтропия как функция состояния термодинамической системы. Изменение энтропии идеального газа при различных изопроцессах. Изменение энтропии при нагревании и фазовых переходах. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия как мера необратимости процессов в замкнутой системе. Принцип возрастания энтропии в замкнутых системах. Деграция энергии в замкнутой системе. Статистический смысл энтропии. Проблема "тепловой смерти Вселенной". Проблема физического описания биологической эволюции.</p> <p>5. Скорость теплового движения молекул идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная скорость. Изменение распределения при изменении температуры. Опыт Штерна.</p> <p>6. Барометрическая формула. Атмосфера Земли, ее состав и строение. Распределение Больцмана для молекул идеального газа в потенциальном поле. Броуновское движение. Опыт Перрена.</p> <p>7. Явления переноса. Общность законов для явлений переноса. Средняя длина свободного пробега молекул, ее зависимость от различных параметров. Диффузия в газах. Закон Фика. Коэффициент диффузии и его зависимость от различных параметров. Теплопроводность газов. Закон Фурье. Зависимость коэффициента теплопроводности от давления и других параметров. Технический вакуум. Вязкое трение в газах. Закон Ньютона. Зависимость коэффициента вязкости от различных параметров. Связь между коэффициентами переноса.</p> <p>8. Свойства реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы</p>	2	22	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.9	0	
-----	--	---	----	------------	--------------------	---	--

	реальных газов. Опыт Эндрюса. Критическая температура. Пар. Сжижение газов. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный пар. Влажность воздуха. 9. Свойства и строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Свободная энергия поверхности жидкости. Влияние примесей на поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Смачивание. Давление под изогнутой поверхностью. Капиллярные явления. Формула Борелли-Жюрена. /Лек/						
2.2	Лабораторно-практические занятия 1. Основное уравнение МКТ. Уравнение состояния идеального газа. 2. Газовые законы. Изопроцессы. 3. Фазовые превращения. 4. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. 5. Контрольная точка. /Лаб/	2	20	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.9	10	
2.3	Лабораторный практикум 1. Броуновское движение частиц. Опыт Перрена. 2. Определение длины свободного пробега молекул воздуха. 3. Изучение закона Бойля-Мариотта. 4. Измерение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма. 5. Определение абсолютной и относительной влажности воздуха психрометрическим методом /Лаб/	2	24	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.9	10	
	Раздел 3. Часть 3_Электричество и магнетизм						

3.1	<p>3. Электростатика</p> <p>1. Электрический заряд. Электростатическое взаимодействие. Закон Кулона.</p> <p>2. . Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии поля. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.</p> <p>3. Электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью электрического поля.</p> <p>4. Электростатическое поле в веществе. Поле в проводниках. Электростатическая защита. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация. Связанные заряды. Диэлектрическая проницаемость. Виды диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики.</p> <p>5. Теорема Остроградского-Гаусса. Поле и потенциал равномерно заряженного шара, сферы, нити и плоскости.</p> <p>6. Теорема Гаусса для диэлектрической среды. Электрическое смещение. Граничные условия на поверхности раздела диэлектриков.</p> <p>7. Электрическая емкость. Емкость уединенного проводника. Емкость шара. Конденсаторы. Плоский конденсатор. Законы сложения емкостей</p> <p>8. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.</p> <p>4. Постоянный ток. Магнитостатика. Электромагнитное поле</p> <p>1. Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила. Сторонние силы. Напряжение. Закон Ома. Удельное сопротивление и его зависимость от химического строения вещества и температуры. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Мощность тока. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Правила сложения сопротивления.</p> <p>2. Контактная разность потенциалов. Формула Нернста. ТермоЭДС. Электронная теория проводимости металлов Друде-Лоренца. Ток в электролитах. Ток в газах.</p> <p>3. Феноменология магнитного поля. опыты Джильберта. Опыт Эрстеда. опыты Ампера.</p> <p>4. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле кругового витка и прямого тока. Магнитное поле движущегося точечного заряда.</p> <p>5. Действие магнитного поля на провод с током. Сила Ампера. Траектория опытов Ампера в терминах магнитных индукций и сил. Ориентирующее действие магнитного</p>	3	16	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.9	0	
-----	--	---	----	------------	-----------------------	---	--

	<p>поля на круговой виток с током. Магнитный момент. Гипотеза Ампера. Действие магнитного поля на точечный заряд. Сила Лоренца. Частица в постоянном магнитном поле. Циклотронная частота. Масс-спектрограф. Движение заряженных частиц в магнитосфере Земли. Эффект Холла.</p> <p>6. Теорема о циркуляции поля. Магнитное поле соленоида, прямого тока, токового листа. Аналогия между электрическим и магнитным полями различных конфигураций.</p> <p>7. Магнитное поле в веществе. Диа- и парамагнетика. Ферромагнетика. Доменная структура ферромагнетиков. Намагничивание ферромагнетиков. Гистерезис. Температура Кюри. Магнитная проницаемость. Магнитные материалы. Граничные условия на границе раздела магнетиков. Магнитное экранирование.</p> <p>8. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон Фарадея. Правило Ленца. Технические приложения электромагнитной индукции: генератор переменного тока, трансформатор, асинхронный двигатель. Самоиндукция. Сцепленный поток. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.</p> <p>9. Электромагнитный контур. Свободные колебания в контуре. Превращение энергий в контуре. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Изменение со временем заряда конденсатора и тока в контуре. Гармонические колебания. Амплитуда, фаза, частота, циклическая частота, период. Векторная диаграмма. Сложение колебаний.</p> <p>10. Затухающие колебания. Время затухания. Критическое сопротивление. Добротность контура. Вынужденные колебания. Резонанс. Импеданс. Емкостное и индуктивное сопротивление. Цепи переменного тока. Закон Ома для амплитуд.</p> <p>11. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Опыты Герца.</p> <p>/Лек/</p>						
3.2	<p>Лабораторно-практические занятия.</p> <p>1. Электростатика.</p> <p>2. Законы постоянного тока.</p> <p>3. Сила Ампера. Сила Лоренца.</p> <p>4. Магнитное поле.</p> <p>5. Контрольная точка. /Лаб/</p>	3	8	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.4 Л2.9 Л2.10	4	

3.3	<p>Лабораторные работы.</p> <p>1. Электроизмерительные приборы</p> <p>2. Исследование затухающих колебаний в последовательном контуре.</p> <p>3. Изучение электромагнитной индукции.</p> <p>4. а) Измерение сопротивления металлических проводников и зависимости его от температуры. Градуировка термопары.</p> <p>б) Изучение эффекта Зеебека в металлах.</p> <p>5. Опыт Эрстеда. /Лаб/</p>	3	24	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.4 Л2.9 Л2.10	4	
	Раздел 4. Часть 4_Оптика. Квантовая физика.						

4.1	<p>1. Общие свойства волн. Виды волн. Поперечные и продольные волны. Уравнение волны. Характеристики волны и связь между ними. Волновой фронт. Фазовая скорость. Дифференциальное уравнение волны (на примере струны).</p> <p>2. Энергия волны. Поток энергии. Вектор Умова. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны.</p> <p>3. Принцип Гюйгенса. Геометрическая оптика. Законы преломления и отражения. Призма. Линзы. Формула тонкой линзы. Сферическая и хроматическая аберрации.</p> <p>4. Интерференция волн. Условия максимума и минимума интерференции. Оптический путь. Интенсивность суммарной волны. Интерференция света. Условия наблюдения интерференции света. Когерентность. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Противоотражающие покрытия. Интерферометры Майкельсона и Маха-Цендера.</p> <p>5. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Пластинки Френеля. Пятно Пуассона. Дифракция на щели. Дифракция на решетке. Главные максимумы, главные и вторичные минимумы. Спектральный анализ.</p> <p>6. Поляризация света. Двулучепреломление в кристаллах. Линейно и циркулярно поляризованный свет и методы его получения.</p> <p>7. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Экспериментальные законы теплового излучения. Проблемы теоретического описания теплового излучения. Гипотеза Планка.</p> <p>8. Фотоэффект. Законы фотоэффекта и их объяснение на основе фотонной гипотезы. Трудности фотонной гипотезы. Корпускулярно-волновая теория света.</p> <p>6. Основы квантовой механики</p> <p>9. Волны де Бройля. Волновая функция и ее статистический смысл. Соотношение неопределенности.</p> <p>10. Уравнение Шрёдингера. Свободно движущаяся частица. Отражение частицы от барьера. Туннельный эффект. Связанные состояния. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантовый осциллятор.</p> <p>11. Атом водорода. Стоячие электронные волны в кулоновской потенциальной яме. Квантовые числа. Энергетический спектр состояний электрона в атоме водорода. Излучение атома водорода. Правила отбора. Разрешенные и запрещенные переходы.</p>	4	16	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.9	0	
-----	---	---	----	------------	-----------------------	---	--

	12. Молекулы. Ковалентная химическая связь. Электронный, колебательный и вращательный энергетические спектры молекулы. Спектры излучения молекул. 13. Вынужденное излучение. Лазеры. 14. Основы зонной теории. Металлы, полупроводники, диэлектрики и их зонная структура. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Оптические свойства полупроводников и диэлектриков. 15. Строение ядра. Радиоактивность. Типы радиоактивных излучений. Виды радиоактивного распада. /Лек/						
4.2	Лабораторно-практические занятия. 1. Волновая оптика. 2. Геометрическая оптика. 3. Интерференция. Дифракция. 4. Контрольная точка. /Лаб/	4	8	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.5 Л2.7 Л2.9	6	
4.3	Лабораторные работы. 1. Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз. 2. Исследование интерференции лазерного излучения. Опыт Юнга.. 3. Поляризация света. 4. Изучение спектра водорода. 5. Исследование радиоактивности при помощи счетчика Гейгера. /Лаб/	4	24	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.5 Л2.7 Л2.9	6	
Раздел 5. Самостоятельная работа							
5.1	Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторно-практическим занятиям, выполнение домашнего задания, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	1	103,9	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.7 Л2.9	0	
5.2	Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторно-практическим занятиям, выполнение домашнего задания, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена. /Ср/	2	40,9	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.4 Л2.9	0	
5.3	Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторно-практическим занятиям, выполнение домашнего задания, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	3	50,2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.9 Л2.10	0	
5.4	Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторно-практическим занятиям, выполнение домашнего задания, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к сдаче экзамена. /Ср/	4	59,2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.9	0	

	Раздел 6. Промежуточная аттестация (экзамен)						
6.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	34,75	ОК-7 ОПК-3		0	
6.2	Контроль СР /КСРАТт/	4	0,25	ОК-7 ОПК-3		0	
6.3	Контактная работа /КонсЭж/	4	1	ОК-7 ОПК-3		0	
	Раздел 7. Консультации						
7.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	0,8	ОК-7 ОПК-3		0	
	Раздел 8. Промежуточная аттестация (зачёт)						
8.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	3	8,85	ОК-7 ОПК-3		0	
8.2	Контактная работа /КСРАТт/	3	0,15	ОК-7 ОПК-3		0	
	Раздел 9. Консультации						
9.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	0,8	ОК-7 ОПК-3		0	
	Раздел 10. Промежуточная аттестация (экзамен)						
10.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	34,75	ОК-7 ОПК-3		0	
10.2	Контроль СР /КСРАТт/	2	0,25	ОК-7 ОПК-3		0	
10.3	Контактная работа /КонсЭж/	2	1	ОК-7 ОПК-3		0	
	Раздел 11. Консультации						
11.1	Консультация по дисциплине /Конс/	2	1,1	ОК-7 ОПК-3		0	
	Раздел 12. Промежуточная аттестация (зачёт)						
12.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	1	8,85	ОК-7 ОПК-3		0	
12.2	Контактная работа /КСРАТт/	1	0,15	ОК-7 ОПК-3		0	
	Раздел 13. Консультации						
13.1	Консультация по дисциплине /Конс/	1	1,1	ОК-7 ОПК-3		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету с оценкой (1-й семестр)

1. Кинематика. Три способа описания положения точки. Траектория. Путь. Перемещение.
2. Скорость. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Связь скорости и координаты.
3. Ускорение. Связь ускорения, скорости и координаты.
4. Равноускоренное прямолинейное движение.
5. Координатное описание движения точки.
6. Векторное описание движения точки.
7. Графическое представление кинематических зависимостей. Графическое дифференцирование и интегрирование.
8. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
9. Движение по окружности. Угловые координата, скорость, ускорение, их связь с другими кинематическими величинами.
10. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
11. Масса. Импульс. Сила. Равнодействующая сил. Второй закон Ньютона. Виды сил.
12. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса для материальной точки и системы тел.
13. Работа силы. Кинетическая энергия.
14. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциала.
15. Закон сохранения энергии для материальной точки в поле консервативных сил.
16. Закон сохранения энергии для системы тел в поле консервативных сил.
17. Закон сохранения энергии. Виды энергии.

18. Упругий удар
19. Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов.
20. Момент относительно оси и его свойства.
21. Абсолютно твердое тело. Момент инерции. Теорема Штейнера. Физический смысл момента инерции.
22. Момент инерции стержня.
23. Момент инерции цилиндра.
24. Основное уравнение динамики вращательного движения. Аналогия между поступательным и вращательным движением.
25. Закон сохранения момента импульса.
26. Кинетическая энергия вращающегося тела.
27. Колебательное движение. Гармонические колебания, их свойства и характеристики.
28. Уравнение колебаний для груза на пружине.
29. Уравнение колебаний для груза на подвесе (физический маятник).
30. Затухающие колебания.
31. Вынужденные колебания. Резонанс.
32. Основы гидродинамики

Вопросы к экзамену (2-й семестр)

1. Газовые законы. Закон Дальтона. Молярный объем. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
2. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (м.к.т.) идеального газа.
3. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Закон Больцмана о равномерном распределении тепловой энергии по степеням свободы.
4. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплота.
5. Изотермический процесс.
6. Изобарный процесс.
7. Изохорный процесс.
8. Адиабатический процесс. Закон Пуассона. Уравнение Пуассона.
9. Теплоемкость удельная и молярная. Теплоемкость при различных изопроцессах. Соотношение Майера.
10. Тепловые машины. Цикл Карно. Максимальный к.п.д. тепловой машины. Второе начало термодинамики (постулат Томпсона).
11. Энтропия как функция состояния термодинамической системы. Приведенная теплота. Изменение энтропии идеального газа при различных изопроцессах. Изменение энтропии при нагревании и фазовых переходах
12. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия как мера необратимости процессов в замкнутой системе. Принцип возрастания энтропии в замкнутых системах. Деградация энергии в замкнутой системе.
13. Статистический смысл энтропии. Проблема "тепловой смерти Вселенной". Проблема физического описания биологической эволюции.
14. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Наиболее вероятная скорость. Изменение распределения при изменении температуры. Опыт Штерна.
15. Барометрическая формула.
16. Распределение Больцмана для молекул идеального газа в потенциальном поле. Распределение Максвелла-Больцмана.
17. Средняя длина свободного пробега молекул, ее зависимость от различных параметров.
18. Диффузия в газах. Закон Фика. Коэффициент диффузии и его зависимость от различных параметров.
19. Теплопроводность газов. Закон Фурье. Зависимость коэффициента теплопроводности от давления и других параметров. Технический вакуум.
20. Вязкое трение в газах. Закон Ньютона. Зависимость коэффициента вязкости от различных параметров.
21. Явления переноса. Общность законов для явлений переноса. Связь между коэффициентами переноса.
22. Свойства реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Опыт Эндрюса. Критическая температура. Пар.
23. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный пар. Влажность воздуха.
24. Свойства и строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Свободная энергия поверхности жидкости.
25. Влияние примесей на поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Смачивание.
26. Давление под изогнутой поверхностью. Капиллярные явления. Формула Борелли-Жюрена.
27. Электрический заряд. Электростатическое взаимодействие. Закон Кулона.
28. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии поля.
29. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.
30. Электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью электрического поля.
31. Поле в проводниках. Электростатическая защита.
32. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация. Связанные заряды. Диэлектрическая проницаемость.
33. Сегнетоэлектрики.
34. Теорема Остроградского-Гаусса.
35. Поле и потенциал равномерно заряженного шара.
36. Поле и потенциал равномерно заряженной сферы.
37. Поле и потенциал бесконечной равномерно заряженной нити
38. Поле и потенциал бесконечной равномерно заряженной плоскости
39. Электрическая емкость уединенного проводника. Емкость шара.

40. Конденсаторы. Плоский конденсатор. Законы сложения емкостей

41. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

Вопросы к зачёту (3-й семестр)

1. Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила. Сторонние силы. Напряжение. Закон Ома. Удельное сопротивление.
2. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Мощность тока. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля–Ленца.
3. Правила Кирхгофа. Правила сложения сопротивления.
4. Контактная разность потенциалов. Формула Нернста. ТермоЭДС.
5. Электронная теория проводимости металлов Друде-Лоренца.
6. Ток в электролитах. Ток в газах.
7. Феноменология магнитного поля. Опыты Джильберта. Опыт Эрстеда. Опыты Ампера.
8. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле кругового витка и прямого тока.
9. Магнитное поле движущегося точечного заряда
10. Действие магнитного поля на провод с током. Сила Ампера. Трактовка опытов Ампера в терминах магнитных индукций и сил.
11. Ориентирующее действие магнитного поля на круговой виток с током. Магнитный момент. Гипотеза Ампера.
12. Действие магнитного поля на точечный заряд. Сила Лоренца. Частица в постоянном магнитном поле. Гирочастота.
13. Движение заряженных частиц в магнитосфере Земли. Радиационные пояса. Кольцевой ток. Магнитные бури.
14. Эффект Холла.
15. Теорема о циркуляции поля.
16. Магнитное поле соленоида, прямого тока, токового листа.
17. Аналогия между электрическим и магнитным полями различных конфигураций.
18. Магнитное поле в веществе. Диа- и парамагнетики.
19. Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Намагничивание ферромагнетиков. Гистерезис. Температура Кюри. Магнитная проницаемость.
20. Граничные условия на границе раздела магнетиков. Магнитное экранирование.
21. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон Фарадея. Правило Ленца.
22. Технические приложения электромагнитной индукции. Генератор переменного тока. Трансформатор.
23. Самоиндукция. Сцепленный поток. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
24. Электромагнитный контур. Свободные колебания в контуре. Превращение энергий в контуре.
25. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Изменение со временем заряда конденсатора и тока в контуре.
26. Гармонические колебания. Амплитуда, фаза, частота, циклическая частота, период. Векторная диаграмма.
27. Затухающие колебания. Время затухания. Критическое сопротивление. Добротность контура.
28. Сложение колебаний. Биения.
29. Вынужденные колебания. Резонанс.
30. Резонанс токов. Импеданс. Емкостное и индуктивное сопротивление
31. Цепи переменного тока. Закон Ома для амплитуд.
32. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.
33. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
34. Электромагнитные волны. Опыты Герца. Вектор Умова-Пойнтинга.

Вопросы к экзамену (4-й семестр)

1. Волны. Виды волн. Поперечные и продольные волны. Уравнение волны.
2. Характеристики волны и связь между ними. Волновой фронт. Фазовая скорость.
3. Дифференциальное уравнение волны. Волны на струне.
4. Электромагнитные волны
5. Энергия волны. Поток энергии. Вектор Умова.
6. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны.
7. Принцип Гюйгенса. Законы преломления и отражения. Призма.
8. Линзы. Формула тонкой линзы. Сферическая и хроматическая аберрации.
9. Интерференция волн. Условия максимума и минимума интерференции.
10. Условия наблюдения интерференции света. Когерентность.
11. Интерференция в тонких пленках.
12. Опыт Юнга
13. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
14. Дифракция на щели.
15. Дифракция на решетке. Главные максимумы, главные и вторичные минимумы. Спектральный анализ.
16. Поляризация света. Двухлучепреломление в кристаллах.
17. Линейно поляризованный свет и методы его получения.
18. Эллиптически поляризованный свет и методы его получения. Искусственная анизотропия.
19. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Экспериментальные законы теплового излучения. Проблемы теоретического описания теплового излучения. Гипотеза Планка.
20. Фотоэффект. Законы фотоэффекта и их объяснение на основе фотонной гипотезы.

21. Трудности фотонной гипотезы. Корпускулярно-волновая теория света.
22. Волны де Бройля. Волновая функция и ее статистический смысл. Соотношение неопределенности.
23. Уравнение Шредингера. Свободно двигающаяся частица.
24. Отражение частицы от барьера.
25. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме.
26. Туннельный эффект.
27. Атом водорода. Стоячие волны в кулоновской потенциальной яме. Квантовые числа. Энергетический спектр состояний в атоме водорода.
28. Излучение атома водорода. Правила отбора. Разрешенные и запрещенные переходы.
29. Молекулы. Ковалентная химическая связь.
30. Электронный, колебательный и вращательный энергетические спектры молекулы.
31. Спектры излучения молекул.
32. Вынужденное излучение. Лазеры.
33. Радиоактивность. Типы радиоактивных излучений. Виды радиоактивного распада.

5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов (4-й семестр)

1. Волны де Бройля. Волновая функция и её статистический смысл.
2. Туннельный эффект.
3. Отражение частицы от потенциального барьера
4. Квантовый осциллятор.
5. Излучение атома водорода.
6. Ковалентная химическая связь
7. Спектр излучения молекул.
8. Вынужденное излучение. Лазеры.
9. Зонная теория строения металлов, полупроводников и диэлектриков.
10. Электрические свойства полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников
11. Оптические свойства полупроводников и диэлектриков
12. p-n-переход, его электрические и оптические свойства.
13. Солнечная энергетика
14. Строение ядра. Радиоактивность.
15. Ядерная энергетика.

Фонд оценочных средств

Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Трофимова Т.И.	Курс физики: учебное пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2003
Л1.2	Трофимова Т.И.	Курс физики: учебное пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2004
Л1.3	Грабовский Р.И.	Курс физики: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2007
Л1.4	Грабовский Р.И.	Курс физики: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2009
Л1.5	Трофимова Т.И.	Курс физики: учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 1985

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Грабовский Р.И.	Сборник задач по физике: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2007
Л2.2	Недорезков Е.К.	Общая физика. Оптика: учебное пособие для вузов	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2010
Л2.3	Петров А.В., Петров А.А.	Оптика. Квантовая физика. Ч.4. Оптика. Квантовая физика	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008
Л2.4	Михайлов С.П.	Электричество и магнетизм: лабораторный практикум	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2010
Л2.5	Савельев И.В.	Курс физики. Т. 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: в 3-х т.: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.6	Савельев И.В.	Курс физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика: в 3-х т.; учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016
Л2.7	Савельев И.В.	Курс общей физики. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: в 3-х т.: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2016
Л2.8	Дмитриева Е.И.	Физика: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019
Л2.9	Стародубцева Г.П.	Курс лекций по физике. Механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм: учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017
Л2.10	Кузьмичева В.А., Александрова Н.В.	Электричество и магнетизм: курс лекций	Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2018

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Google Chrome
6.3.1.2	Internet Explorer
6.3.1.3	MS Office
6.3.1.4	MS Windows
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	дискуссия
--	-----------

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

	Для проведения лекций и практических занятий используется специализированная аудитория. Лабораторные работы проводятся в специализированных физических лабораториях кафедры математики, физики и информатики в корпусе Б: механики (ауд.305), молекулярной физики (ауд. 310), электричества и магнетизма (ауд.112), оптики (ауд.207), оснащённые учебным лабораторным оборудованием.
--	--

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Рекомендации по выполнению самостоятельной работы</p> <p>В работе используется педагогическая система лично-развивающего обучения, которое определяется как «формирование способности учащихся к самообразованию, самовоспитанию, саморазвитию сознательной регуляции личностной активности и рефлексии». Самостоятельность учения, в связи с этим, является главным показателем достижения цели развивающего обучения.</p> <p>Учитывая все это, мы предлагаем с точки зрения дидактики определить самостоятельную работу студентов следующим образом:</p> <p>Самостоятельная работа - это такая учебная деятельность, которая определяется способностью студентов сознательно ставить перед собой те или иные задачи, цели, планировать свою деятельность, реализовывать ее, осуществлять самоконтроль и рефлексировать. Учитывая, что каждый элемент, характеризующий такую деятельность, формируется и развивается в процессе обучения, самостоятельная работа должна рассматриваться как уровневое понятие: репродуктивная, продуктивная, частично поисковая и поисковая (исследовательская).</p> <p>При этом мы считаем, что познавательная самостоятельность в подобной работе определяется уровнем сформированности научных методов и приемов познания. Поэтому совершенствование организации самостоятельной работы студентов в условиях развивающего обучения, мы связываем с повышением уровня познавательной самостоятельности через введение научных методов и приемов познания в качестве обязательных элементов усвоения наряду со знаниями, умениями и навыками.</p> <p>Самостоятельная работа студентов организуется преподавателем через подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, регулярное выполнение домашнего задания, систематический контроль знаний студентов на занятиях, а также проведением контрольных работ.</p> <p>При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо усвоить теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.</p> <p>Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение затраты времени в часах исходят из того, что студент</p>

достаточно активно работал в аудитории, слушая лекции и изучая материал на практических занятиях. По всем проблемным вопросам он своевременно получил консультацию от преподавателя.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

Подготовка к лекциям.

Для развития самостоятельности необходима опережающая подготовка студента к занятию. Это значит, что перед тем, как слушать лекцию, студенты самостоятельно знакомятся с материалом по учебнику, выписывая определения и основные формулы в тетради для самостоятельных работ. На подготовку к лекции планируется 1 час самостоятельной работы.

Контроль осуществляется в начале лекции. Такой порядок позволяет увеличить скорость изучения материала на лекциях и избежать диктовки, а также меняет подход студента к обучению. Список понятий для предварительного изучения с разбивкой по лекциям приведен ниже, со списком основных формул можно ознакомиться в глоссарии.

На лекционный курс по дисциплине «Физика» в 1-4 семестрах выделяется 76 аудиторных часов. Посещение лекций является обязательным, кроме случаев, связанных с уважительными причинами (болезнь, разрешение деканата и прочее). Если лекция пропущена по неуважительной причине, то студент обязан ее восстановить и пройти собеседование с преподавателем. Это собеседование организуется во время еженедельной консультации.

В случае пропуска лекций и практических занятий студенту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал.

При такой форме обучения формирование приемов и методов научного познания у студентов является не побочной, а одной из центральных задач. Для этой цели приемы и методы научной познавательной деятельности используются преподавателем как средство обучения физике, так и элементы содержания учебного предмета, которые должны усваиваться студентами в процессе обучения физике. Самостоятельная учебная познавательная деятельность рассматривается как ключевая компетенция студентов, которая формируется поэтапно: репродуктивная, продуктивная, частично поисковая, поисковая (исследовательская).

Подготовка к практическим занятиям

Курс практических занятий по дисциплине «Физика» разбит по темам.

Для подготовки к практическому занятию студент обязан освоить теоретический материал, предусмотренный данной темой.

В процессе подготовки он составляет список понятий, то есть краткие формулировки терминов, формулы, законы и уравнения. Эту работу студент выполняет дома в тетрадях для практических работ по схеме, приводимой в начале каждой темы и в коллоквиуме. Для подготовки списка понятий студент пользуется как лекционным материалом, так и рекомендованной литературой. Перед началом практических занятий преподаватель проводит коллоквиум, на котором проверяет наличие и качество оформления списка основных понятий и законов и их знание. Далее формулы из списка закрепляются при совместном решении качественных задач и лишь после этого решаются количественные. Качественные задачи требуют анализа физической сущности явления. Поэтому правильное решение студентом качественной задачи свидетельствует о понимании им изученного материала. Решение подобных задач приучает студентов к логическому мышлению и способствует овладению аналитико-синтетическим методом познавательной деятельности. В целом качественные задачи служат средством устранения абстрактности в процессе освоения курса физики; приемом углубления, закрепления и проверки знаний, умений, навыков и соответствующих компетенций; способствует формированию у студентов физических понятий и законов; развивает логическое мышление и умение использовать научные методы самостоятельной познавательной деятельности, смекалку, творческую фантазию, умение применять теоретические знания для объяснения явлений природы, быта, техники, расширяет научный кругозор студентов и, в конечном счете, подготавливает их к практическим и лабораторным занятиям.

По завершению изучения каждой темы студент выполняет домашнее задание, которое выдает преподаватель. На первом занятии новой темы организуется сдача домашней работы по предыдущей теме. Преподаватель проверяет работу и делает отметку у себя в журнале. Домашние задачи решаются по примеру задач, решаемых в аудитории. Как правило, в домашней работе содержится две задачи на каждое занятие.

Посещение практических занятий обязательно, кроме уважительных причин. В случае наличия пропуска первого занятия новой темы студент обязан составить список понятий и решить задачи домашней работы, после чего он вызывается на еженедельную консультацию, где проходит собеседование с преподавателем. Если пропущено не первое занятие по теме, то студент восстанавливает пройденный материал и также проходит собеседование.

Подготовка к контрольной работе.

Важным элементом обучения является контроль знаний. Одним из элементов такого контроля является проведение контрольной работы. При выполнении контрольной работы студент обязан показать уровень освоения навыков, приобретенных умений и накопленных знаний в результате изучения практического материала, то есть при решении задач. По дисциплине предусмотрено проведение двух контрольных работ.

Общий физический практикум

(лабораторные работы по молекулярной физике)

Лабораторные занятия по своему содержанию являются комплексными и в наибольшей степени требуют активной самостоятельной (в том числе исследовательской) деятельности студентов по сравнению с другими формами организации обучения. Они включают в себя: знания физических теорий, моделей, понятий; методологических знаний, включающих научные методы эмпирического и теоретического исследования; умения решать физические задачи; обязательное общение преподавателя с каждым студентом и позволяющее эффективно управлять его самостоятельной работой, которая в процессе учебных занятий должна идти в направлении усиления степени самостоятельности студентов в познавательной деятельности и усиления их творческой активности (от использования репродуктивных методов учения – к продуктивным,

от них к частично поисковым и, наконец, - к поисковым, т.е. исследовательским). Таким образом, лабораторные занятия мы рассматриваем не только как форму организации учебного процесса, на которой формируются умения применять полученные теоретические знания при постановке и проведении экспериментальных исследований, практические навыки обращения с оборудованием, но и как базовую форму организации учебного процесса, на которой должны формироваться у студентов научные методы и приемы самостоятельной познавательной деятельности.

Подготовка к лабораторным занятиям

Все лабораторные работы проводятся в цикле

Лабораторные занятия по дисциплине разбиты по темам.

На лабораторные занятия студент обязан приходиться подготовленным. Для этого заранее необходимо тщательно изучить описание работы и подробно ознакомиться с работой используемых приборов. При изучении описания лабораторной работы студент пользуется методическими указаниями, лекциями и литературой из рекомендованного списка.

Затем студент сдает допуск к лабораторной работе, то есть должен ответить на все вопросы преподавателя по теоретическому описанию, по оборудованию, по схемам экспериментов. Если студент не сдал допуск, то он отправляется на дополнительную подготовку. Только после сдачи допуска студент имеет право приступить к выполнению работы.

Далее студент приступает к выполнению лабораторной работы. Вначале он выполняет подготовку оборудования. Затем снимает данные, которые заносятся в отчет, после чего они обрабатываются. Делается вывод, сдается оформленный отчет.

На последнем этапе студент проходит защиту своей работы, где отвечает на контрольные вопросы, обосновывает справедливость своих выводов, проверяется правильность оформления отчета. При выполнении работы следует строго придерживаться техники безопасности.