

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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_2024_134.plx 04.03.01 Химия Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	12 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	432	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 2, 4, 1	
аудиторные занятия	188	зачеты 3	
самостоятельная работа	124,3		
часов на контроль	113,1		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
Неделя	17		15 1/6		17 5/6		17 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	12	12	16	16	16	16	54	54
Лабораторные	42	42	24	24	34	34	34	34	134	134
Консультации (для студента)	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	2,7	2,7
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,25	0,25	0,25	0,25	0,15	0,15	0,25	0,25	0,9	0,9
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1			1	1	3	3
Итого ауд.	52	52	36	36	50	50	50	50	188	188
Контактная работа	53,75	53,75	37,85	37,85	50,95	50,95	52,05	52,05	194,6	194,6
Сам. работа	19,5	19,5	35,4	35,4	12,2	12,2	57,2	57,2	124,3	124,3
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75	8,85	8,85	34,75	34,75	113,1	113,1
Итого	108	108	108	108	72	72	144	144	432	432

Программу составил(и):

Старший преподаватель, Николаева Екатерина Григорьевна

Рабочая программа дисциплины

Физика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 11.05.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой и.о.зав.кафедрой: Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 10.04.2025 г. № 8
И.о. зав. кафедрой Богданова Рада 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:	
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	Физическая химия
2.2.4	Радиоэкология
2.2.5	Физико-химические методы исследования
2.2.6	Методы анализа биологически активных веществ

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	
ИД-1.ОПК-4: Понимает принципы научного планирования, анализа, обработки и интерпретации результатов деятельности в области химии	
Знает принципы научного планирования, анализа, обработки и интерпретации результатов деятельности в области химии и физики	
ИД-2.ОПК-4: Применяет теоретические знания и практические навыки для решения математических и физических задач при обработке и интерпретации полученных результатов	
Владет практическими навыками для решения математических и физических задач при обработке и интерпретации полученных результатов	
ИД-3.ОПК-4: Решает математические и физические задачи при планировании, обработке и интерпретации полученных результатов	
Умеет решать математические и физические задачи при планировании, обработке и интерпретации полученных результатов	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Часть 1_Механика						

1.1	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. 2. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Движение по окружности. Угловые координата, скорость, ускорение, их связь с другими кинематическими величинами. 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. 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. 5. Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Момент относительно оси и его свойства. 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. 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. /Лек/	1	10	ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	1.Контрольная работа по механике 2. Экзаменационные вопросы к экзамену (1-й семестр)
1.2	Лабораторно-практические занятия. 1. Кинематика поступательного и вращательного движения. 2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Сложение сил. 3. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. 4. Гармонические колебания. 5. Контрольная точка. /Лаб/	1	20	ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ

1.3	Лабораторный практикум 1. Физические измерения с помощью штатгенциркуля 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	22	ИД-2.ОПК- 4 ИД- 3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ
	Раздел 2. Часть 2_Молекулярная физика и термодинамика						

2.1	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. 2. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплота. Изопроцессы. Теплоемкость удельная и молярная. Теплоемкость при различных изопроцессах. Соотношение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. 3. Тепловые машины. Цикл Карно. Максимальный к.п.д. тепловой машины. Второе начало термодинамики (постулат Томпсона). 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. 5. Скорость теплового движения молекул идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная скорость. Изменение распределения при изменении температуры. Опыт Штерна. 6. Барометрическая формула. Атмосфера Земли, ее состав и строение. Распределение Больцмана для молекул идеального газа в потенциальном поле. Броуновское движение. Опыт Перрена. 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. 8. Свойства реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы	2	12	ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Тестирующие задачи по молекулярной физике, термодинамике. Экзаменационные вопросы (2-й семестр)
-----	--	---	----	------------	------------------	---	--

	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	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	ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ
	Раздел 3. Часть 3_Электричество и магнетизм						

3.1	3. Электростатика 1. Электрический заряд. Электростатическое взаимодействие. Закон Кулона. 2. . Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии поля. Поле диполя. Диполь в электрическом поле. 3. Электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью электрического поля. 4. Электростатическое поле в веществе. Поле в проводниках. Электростатическая защита. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация. Связанные заряды. Диэлектрическая проницаемость. Виды диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. 5. Теорема Остроградского-Гаусса. Поле и потенциал равномерно заряженного шара, сферы, нити и плоскости. 6. Теорема Гаусса для диэлектрической среды. Электрическое смещение. Граничные условия на поверхности раздела диэлектриков. 7. Электрическая емкость. Емкость уединенного проводника. Емкость шара. Конденсаторы. Плоский конденсатор. Законы сложения емкостей 8. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии. 4. Постоянный ток. Магнитостатика. Электромагнитное поле 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. 2. Контактная разность потенциалов. Формула Нернста. ТермоЭДС. Электронная теория проводимости металлов Друде-Лоренца. Ток в электролитах. Ток в газах. 3. Феноменология магнитного поля. Опыты Джильберта. Опыт Эрстеда. Опыты Ампера. 4. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле кругового витка и прямого тока. Магнитное поле движущегося точечного заряда. 5. Действие магнитного поля на провод с током. Сила Ампера. Траектория опытов Ампера в терминах магнитных индукций и сил. Ориентирующее действие магнитного	3	16	ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Экзаменационные вопросы к экзамену
-----	--	---	----	------------	------------------	---	------------------------------------

	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. 6. Теорема о циркуляции поля. Магнитное поле соленоида, прямого тока, токового листа. Аналогия между электрическим и магнитным полями различных конфигураций. 7. Магнитное поле в веществе. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Намагничивание ферромагнетиков. Гистерезис. Температура Кюри. Магнитная проницаемость. Магнитные материалы. Граничные условия на границе раздела магнетиков. Магнитное экранирование. 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. 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. 10. Затухающие колебания. Время затухания. Критическое сопротивление. Добротность контура. Вынужденные колебания. Резонанс. Импеданс. Емкостное и индуктивное сопротивление. Цепи переменного тока. Закон Ома для амплитуд. 11. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Опыты Герца. /Лек/						
3.2	Лабораторно-практические занятия. 1. Электростатика. 2. Законы постоянного тока. 3. Сила Ампера. Сила Лоренца. 4. Магнитное поле. 5. Контрольная точка. /Лаб/	3	8	ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ

3.3	Лабораторные работы. 1. Электроизмерительные приборы 2. Исследование затухающих колебаний в последовательном контуре. 3. Изучение электромагнитной индукции. 4. а) Измерение сопротивления металлических проводников и зависимости его от температуры. Градуировка термопары. б) Изучение эффекта Зеебека в металлах. 5. Опыт Эрстеда. /Лаб/	3	26	ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 4. Часть 4_Оптика. Квантовая физика.						

4.1	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). 2. Энергия волны. Поток энергии. Вектор Умова. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны. 3. Принцип Гюйгенса. Геометрическая оптика. Законы преломления и отражения. Призма. Линзы. Формула тонкой линзы. Сферическая и хроматическая аберрации. 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. Противотражающие покрытия. Интерферометры Майкельсона и Маха-Цендера. 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. 6. Поляризация света. Двулучепреломление в кристаллах. Линейно и циркулярно поляризованный свет и методы его получения. 7. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Экспериментальные законы теплового излучения. Проблемы теоретического описания теплового излучения. Гипотеза Планка. 8. Фотоэффект. Законы фотоэффекта и их объяснение на основе фотонной гипотезы. Трудности фотонной гипотезы. Корпускулярно-волновая теория света. 6. Основы квантовой механики 9. Волны де Бройля. Волновая функция и ее статистический смысл. Соотношение неопределенности. 10. Уравнение Шрёдингера. Свободно движущаяся частица. Отражение частицы от барьера. Туннельный эффект. Связанные состояния. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантовый осциллятор. 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.	4	16	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Экзаменационные вопросы к экзамену
-----	--	---	----	--------------------------	------------------	---	------------------------------------

	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	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Список теоретических вопросов к защите лабораторных
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	26	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ
	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	19,5	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	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	35,4	ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	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	12,2	ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	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	57,2	ИД-2.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 6. Консультации						

6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	0,8	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
	Раздел 7. Промежуточная аттестация (зачёт)						
7.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	3	8,85	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
7.2	Контактная работа /КСРАтт/	3	0,15	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
	Раздел 8. Консультации						
8.1	Консультация по дисциплине /Конс/	2	0,6	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
	Раздел 9. Промежуточная аттестация (экзамен)						
9.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	34,75	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
9.2	Контроль СР /КСРАтт/	2	0,25	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
9.3	Контактная работа /КонсЭк/	2	1	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
	Раздел 10. Консультации						
10.1	Консультация по дисциплине /Конс/	1	0,5	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
	Раздел 11. Промежуточная аттестация (экзамен)						
11.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	34,75	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
11.2	Контроль СР /КСРАтт/	1	0,25	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
11.3	Контактная работа /КонсЭк/	1	1	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
	Раздел 12. Консультации						

12.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	0,8	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
	Раздел 13. Промежуточная аттестация (экзамен)						
13.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	34,75	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
13.2	Контроль СР /КСРАтт/	4	0,25	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
13.3	Контактная работа /КонсЭк/	4	1	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Физика».

2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме разноуровневых заданий, промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету, экзамену

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Контрольная работа по механике

Вариант 1

- Автобус набирает скорость 10 м/с за 20 сек. Определите расстояние, которое он проедет за время разгона.
- Определите ускорение лыжника, скатывающегося с горки с углом наклона 30°. Коэффициент трения 0.1. Какую силу надо приложить, чтобы заехать на эту горку, если масса лыжника 70 кг? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- Определите кинетическую энергию гири массой 100 г, первоначально поднятую на высоту 1 м, в момент ее падения на ногу. Сопротивлением воздуха пренебречь. С какой скоростью она будет двигаться в нижней точке?

Вариант 2

- Бегун при забеге на 100 м набирает скорость 10 м/с за 2 секунды и в дальнейшем сохраняет ее постоянной. Определите ускорение бегуна на первом участке пути и время, за которое он пробежит дистанцию.
- Определите силу тяги бегуна массой 70 кг, если он разгоняется до скорости 10 м/с за 2 с.
- Определите работу, совершаемую бегуном с массой 60 кг, развивающим силу тяги 300 Н, на дистанции 100 м.

Вариант 3

- Тележка скатывается по наклонной рельсе и проходит путь 1 м за 2 с. Определите ускорение тележки. За какое время она пройдет расстояние 0.5 м?
- Определите коэффициент трения ботинок о лед, если на горке длиной 1 м и высотой 5 см уже трудно устоять.
- Пуля массой 50 г, двигающаяся со скоростью 1 м/с, втыкается в баллистический маятник весом 0.5 кг. Определите скорость маятника после соударения и высоту подъема. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Вариант 4

- Скорость автомобиля перед торможением 20 м/с, а тормозной путь 15 м. Определите ускорение автомобиля и время торможения.

2. Определите силу тяги автомобиля массой 1000 кг, способного развить скорость 20 м/с за время 10 с.
3. Скорость автомобиля перед торможением 20 м/с, а тормозной путь 15 м. Определите кинетическую энергию автомобиля и работу сил трения, если его масса 1000 кг. Рассчитайте среднюю силу трения

Вариант 5

1. Самолет разгоняется до скорости 100 м/с за 10 с. Определите минимальную длину взлетной полосы. Какой должна быть посадочная полоса, если ускорение торможения будет таким же по модулю, а скорость в момент касания земли 100 м/с?
2. Определите коэффициент упругости пружины динамометра, если при подвешивании веса в 1 кг он растягивается на 1 см.
3. Хоккеист бросает камень весом 2 кг со скоростью 5 м/с и в результате откатывается на 0.5 м. Определите коэффициент трения, если масса хоккеиста 80 кг.

Вариант 6

1. Тело падает с ускорением свободного падения в течение 2 с. Определите пройденный путь и скорость в конце движения. Начальная скорость равна нулю.
2. Лыжник скатывается с горки высотой 5 м и длиной склона 10 м. Определите скорость в нижней точке, если коэффициент трения равен 0.1. Сопротивлением воздуха пренебречь.
3. Пуля массой 40 г движется со скоростью 1 м/с и попадает в баллистический маятник массой 400 г. Определите скорость после соударения. Какая доля энергии перешла во внутреннюю при соударении?

Вариант 7

1. Тело бросают вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Определите высоту и скорость тела через 3 сек.
2. Тележка скатывается по наклонной рельсе и проходит путь 1 м за 2 с. Масса тележки 200 г, наклон рельсы 6 см на 1 м. Определите силу и коэффициент трения. Будет ли тележка скатываться, если наклон будет 2 см на 1 м?
3. Лыжник после спуска с горки катится по горизонтальной поверхности с начальной скоростью 5 м/с. Какое расстояние он проедет, если коэффициент трения 0.1 а масса лыжника 70 кг? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Вариант 8

1. Тело бросают вертикально вверх со скоростью 15 м/с. До какой высоты поднимется тело? Определите высоту и скорость тела через 3 сек.
2. Определите ускорение лыжника, скатывающегося с горки высотой 5 м и длиной 10 м, если коэффициент трения равен 0.1. За какое время лыжник скатится с горки? Сопротивлением воздуха пренебречь.
3. Гимнаст крутит «солнышко». Определите скорость гимнаста в нижней точке траектории, если расстояние от переключины до центра масс 1.2 м, а скорость в верхней точке равна нулю.

Вариант 9

1. Пуля вылетела из ружья со скоростью 300 м/с вертикально вверх. Рассчитайте высоту подъема пули и время подъема без учета сопротивления воздуха.
2. Бегун за 2 секунды разгоняется до 10 м/с, а потом все время движется с той же скоростью, так как ему мешает сила сопротивления воздуха. Определите коэффициент турбулентного сопротивления, если масса бегуна 70 кг.
3. Определите работу, которую надо совершить, чтобы поднять массу 50 кг на 1 м.

Вариант 10

1. Ускорения свободного падения на Луне равно 1.62 м/с^2 . На какую высоту сможет подпрыгнуть космонавт, если на Земле высота его прыжка составляла 1 м?
2. Определите коэффициент трения лыж о снег, если минимальная высота горки длиной 10 м, с которой еще можно скатиться, равна 1 м.
3. Хоккеист ловит шайбу массой 400 г, движущуюся со скоростью 30 м/с. Определите расстояние которое проедет хоккеист по льду, если его масса 80 кг, а коэффициент трения равен 0.01. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Вариант 11

1. Машина столкнулась со стеной и при этом смялась на 20 см. Найдите ускорение и время столкновения, если скорость перед столкновением 10 м/с.
2. Определить силу тяги автобуса массой 10 т, если он разгоняется до скорости 10 м/с за 10 с.
3. Человек массой 70 кг бежит со скоростью 10 м/с и запрыгивает на покоящуюся тележку массой 100 кг. Определите скорость, с которой будет двигаться тележка вместе с человеком. Какую работу совершает человек, чтобы удержаться на тележке?

Вариант 12

1. При ударе молотком по гвоздю тот вошел в дерево на 5 см. Определите ускорение молотка и время его торможения, если начальная скорость равна 10 м/с.
2. Определите коэффициент упругости доски, если под тяжестью человека массой 80 кг она прогибается на 5 мм. На какую величину она прогнется под человеком массой 60 кг?
3. Молоток со скоростью 10 м/с и массой 400 г ударяет по гвоздю, останавливается, а тот заходит в дерево на 5 см. Определите работу силы трения и среднюю силу трения.

Вариант 13

1. Земля вращается вокруг Солнца со скоростью 30 км/с и совершает оборот за 365.24 дней. Найдите расстояние до

Солнца. Сколько времени потребуется свету, чтобы пройти от Солнца до Земли (скорость света 299 972 км/с)?

2. Автомобиль способен разогнаться до скорости 10 м/с за 2 с. Определите предельный угол наклона горки, на которую он сможет заехать. Трением и сопротивлением воздуха пренебречь.
3. Тело скатывается с горки высотой 10 м и углом наклона 30 градусов. Определите работу силы трения.

Вариант 14

1. Определите линейную скорость вращения Земли на широте Санкт-Петербурга (60°) и Горно-Алтайска (52°). Радиус Земли 6371 км. Сможете ли Вы, вылетев на самолете гражданской авиации на запад, прилететь в конечный пункт в то же время?
2. Маятник массой 1 кг отклонили на 30 градусов от положения равновесия. Определите ускорение маятника и силу натяжения в начале движения.
3. Маятник массой 1 кг с длиной нити 1 м отклонили на 30 градусов от положения равновесия. Какой скоростью будет обладать маятник в нижней точке траектории? Сопротивлением воздуха и массой нити пренебречь.

Вариант 15

1. Ворот колодца радиусом 0.2 м вращается с ускорением 1.4 м/с^2 в течение 2 с. Определите угловые ускорение, скорость, а также длину веревки, которая размотается за это время.
2. Определите предельную скорость, которую может развить бегун массой 50 кг с площадью поперечного сечения 0.5 м^2 , развивающий силу тяги 250 Н, если коэффициент турбулентного сопротивления равен 3.5 кг/м^3 . За какое время он пробежит дистанцию 100 м?
3. Камень массой 10 кг падает с высоты 10 м и набирает скорость 12 м/с. Определите работу силы сопротивления воздуха.

Критерии оценки

Оценка выставляется в 4-х балльной шкале:

- «отлично», 5 выставляется в случае, если студент выполнил 84-100 % заданий;
- «хорошо», 4 – если студент выполнил 66-83 % заданий;
- «удовлетворительно», 3 – если студент выполнил 50-65 % заданий;
- «неудовлетворительно», 2 – менее 50 % заданий

Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ

Лабораторная работа №1 Изучение равноускоренного движения

1. Запишите формулы перемещения и скорости для равноускоренного движения.
2. Объясните идею эксперимента, поясните ход работы и прокомментируйте полученные результаты. Какой вывод можно сделать на их основании?
3. Рассмотрите силы, действующие на тележку, и изобразите их графически. Почему можно считать движение равноускоренным?

Лабораторная работа №2 Изучение законов динамики

1. Сформулируйте II закон Ньютона. Как зависит ускорение тележки от ее массы?
2. Объясните цель каждого упражнения и экспериментальную часть работы. Как зависит ускорение от силы? Совпадает ли результат эксперимента с теорией?
3. Какие силы действуют на тележку? Почему можно считать ее движение равноускоренным? Удается ли провести эксперимент, если установку погрузить в жидкость?

Лабораторная работа №3 Измерение скорости пули при помощи баллистического маятника

1. Закон сохранения импульса. Условие замкнутости системы. Неупругий удар.
2. Закон сохранения механической энергии. Опишите превращения энергии в лабораторной работе.
3. Вывод рабочей формулы.

Лабораторная работа №4 Измерение момента инерции маятника Обербека

1. Момент инерции. Теорема Штейнера.
2. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения
3. Вывод рабочей формулы

Лабораторная работа №4 Механические колебания

1. Что называется колебанием? Классификация колебаний.
2. Связь параметров колебаний с параметрами колебательной системы. Формулы Томсона. Зависит ли период колебания от амплитуды?
3. Влияет ли число отсчитываемых колебаний на точность определения времени одного колебания маятника?
4. Опишите превращение энергии при колебаниях.
5. Параметры колебаний: амплитуда, фаза, частота, период.
6. Как изменится период колебаний математического маятника на Луне? Как изменится период колебаний, если увеличить длину нити в 4 раза?

Критерии оценки

Каждая лабораторная работа оценивается в 5 баллов, из них 3 балла – за ответы на контрольные вопросы, 2 балла – за выполнение и оформление лабораторных работ.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, грамотно оформил их результаты в

виде таблиц и графиков, верно произвёл оценку погрешностей измерений, правильно произвёл расчёты по рабочим формулам, сделал выводы, логически вытекающие из экспериментальных результатов, правильно ответил на контрольные вопросы, продемонстрировав ясное понимание физики изучаемого явления и сути проводимого эксперимента

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, грамотно оформил их результаты в виде таблиц и графиков, верно произвёл оценку погрешностей измерений, правильно произвёл расчёты по рабочим формулам, правильно ответил на большинство контрольных вопросов, продемонстрировав понимание физики изучаемого явления и сути проводимого эксперимента;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, оформил их результаты в виде таблиц и графиков, произвёл оценку погрешностей измерений, произвёл расчёты по рабочим формулам, однако при этом имелись некоторые недочёты, при ответе на контрольные вопросы продемонстрировал лишь знание основных законов, связанных с изучаемым явлением

Вопросы к лабораторным работам по молекулярной физике

Лабораторная работа 2.1. Определение газовой постоянной методом откачки

1. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
2. Как определить массу газа, зная его давление, объём и температуру
3. Вывод рабочей формулы

Лабораторная работа 2.2. Изучение закона Бойля-Мариотта

1. Изопроцессы. Типы изопроцессов. Газовые законы.
2. Изобразите изотерму в координатах $p(V)$ и $pV(V)$.
3. Как из уравнения Клапейрона-Менделеева определить количества вещества? Менялось ли количество вещества в вашем эксперименте?
4. Почему вы уверены, что в лабораторной работе наблюдали именно изотермический процесс, а не какой-нибудь другой? Почему температура не менялась?
5. Как бы менялась температура газа в сильфоне, если бы сжатие газа было адиабатическим? Что необходимо изменить в установке, чтобы сжатие из изотермического стало адиабатическим?

Лабораторная работа 2.3. Измерение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма

1. Первое начало термодинамики
2. Адиабатический процесс. Закон Пуассона. Показатель адиабаты
3. Изохорный процесс.
4. Почему растёт давление в сосуде после того, как закрыта крышка? Определите, насколько изменилась температура газа.

Лабораторная работа 2.4. Измерение вязкости масла методом Стокса

1. Законы Ньютона. Равнодействующая. Изобразите силы, действующие на шарик в масле.
2. Вязкое трение. Формула Стокса.
3. Вывод рабочей формулы

Лабораторная работа 2.5. Броуновское движение частиц. Опыт Перрена

1. Броуновское движение.
2. Формула Больцмана.
3. Почему меняется количество частиц с высотой?
4. Почему в горах воздух разрежен?
5. Определите высоту, на которую может подняться молекула азота и частица краски с объёмом $V=10-21$ м³ при $T=280$ К в поле силы тяжести Земли.
6. Как изменится концентрация частиц на некоторой высоте при увеличении температуры?

Лабораторная работа 2.6. Измерение влажности воздуха психрометром Августа

1. Что такое абсолютная и относительная влажность, упругость паров?
2. Как меняется температура жидкости при испарении. Почему?
3. Какой пар называется насыщенным? Указать по изотерме реального газа области с насыщенным паром. Как зависит давление насыщенного пара от температуры?
4. Как меняется масса жидкости, находящейся в контакте с паром, с течением времени, если пар а) насыщенный, в) ненасыщенный. Как меняется температура жидкости в этом случае?
5. Что такое скрытая теплота испарения? Как она зависит от температуры?
6. Как зависит температура смоченного термометра от относительной влажности? Почему?

Критерии оценки

Каждая лабораторная работа оценивается в 5 баллов, из них 3 балла – за ответы на контрольные вопросы, 2 балла – за выполнение и оформление лабораторных работ.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, грамотно оформил их результаты в виде таблиц и графиков, верно произвёл оценку погрешностей измерений, правильно произвёл расчёты по рабочим формулам, сделал выводы, логически вытекающие из экспериментальных результатов, правильно ответил на контрольные вопросы, продемонстрировав ясное понимание физики изучаемого явления и сути проводимого эксперимента
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, грамотно оформил их результаты в

виде таблиц и графиков, верно произвёл оценку погрешностей измерений, правильно произвёл расчёты по рабочим формулам, правильно ответил на большинство контрольных вопросов, продемонстрировав понимание физики изучаемого явления и сути проводимого эксперимента;
 - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, оформил их результаты в виде таблиц и графиков, произвёл оценку погрешностей измерений, произвёл расчёты по рабочим формулам, однако при этом имелись некоторые недочёты, при ответе на контрольные вопросы продемонстрировал лишь знание основных законов, связанных с изучаемым явлением

Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ по разделу «Электромагнетизм»

Лабораторная работа 3.1. Электроизмерительные приборы

1. Понятие электрической цепи.
2. Обозначение приборов и элементов электрической цепи.
3. Сила тока. Правило включения в цепь амперметра.
4. Напряжение. Правило включения в цепь вольтметра
5. Сопротивление.
6. Закон Ома для участка цепи.
7. Закон Ома для полной цепи.
8. Законы последовательного соединения сопротивлений.
9. Законы параллельного соединения сопротивлений.

Лабораторная работа 3.2. Исследование температурной зависимости сопротивления металлических проводников методом мостовой схемы Уитстона. Градуировка термопары

1. Закон Ома для участка и для полной цепи.
2. Зависимость сопротивления проводника от его геометрических параметров. Удельное сопротивление. Изменение удельного сопротивления металлов с температурой
3. Мостовая схема
4. Правила сложения сопротивлений
5. ТермоЭДС. Термопара

Лабораторная работа 3.3. Опыт Эрстеда

1. Закон Био-Савара-Лапласа. Правило правого винта.
2. Нарисуйте конфигурацию силовых линий вокруг прямого тока.
3. Сможем ли мы обнаружить действие тока, если сориентируем проводник поперек силовых линий МП Земли?
4. Как должен зависеть от силы тока $\tan \alpha$, исходя из теории?

Лабораторная работа 3.4. Ферромагнетики. Исследование кривой начального намагничивания методом снятия петли гистерезиса

1. Типы магнетиков. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и проницаемость.
2. Ферромагнетики. Оси лёгкого намагничивания. Домены. Стадии начального намагничивания ферромагнетика. Кривая начального намагничивания.
3. Петля гистерезиса. Коэрцитивная сила. Остаточная индукция.
4. Жесткие и мягкие ферромагнетики
5. Описать принцип действия установки

Лабораторная работа 3.5. Электромагнитная индукция

1. Что такое магнитный поток?
2. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
3. Какие витки дают больший вклад в появления индукционных токов: ближние или дальние к магниту?
4. Как меняется индукционный ток при перемене направления движения магнита?
5. Что происходит с ЭДС индукции в одиночном витке при пересечении магнитом его плоскости?
6. Как зависит сила индукционного тока от сопротивления катушки? В какой катушке ток будет больше: из тонкого или толстого провода (длина катушек одинакова, витки плотно прилегают друг к другу)? Почему катушки делают из меди, а не из железа, например?
7. Как зависит параметр $\square$ от магнитной индукции магнита в формуле (13.5)? Как этот параметр изменится, если отодвинуть катушку дальше от магнита?
8. В каком случае ЭДС индукции больше: если магнит расположен в центре катушки или у ее среза?
9. Вывод рабочей формулы.
10. Объясните свои наблюдения и результаты экспериментов.

Лабораторная работа 3.6. Изучение затухающих колебаний в последовательном контуре

1. Электромагнитные колебания в контуре и их характеристики. Превращение энергии в контуре. Формула Томсона
2. Затухающие колебания в контуре. Коэффициент затухания. Время релаксации. Логарифмический декремент затухания. Критическое сопротивление.
3. Как изменится вид затухающих колебаний при изменении: а) ёмкости, б) индуктивности, в) сопротивления?

Критерии оценки

Каждая лабораторная работа оценивается в 5 баллов, из них 3 балла – за ответы на контрольные вопросы, 2 балла – за

выполнение и оформление лабораторных работ.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, грамотно оформил их результаты в виде таблиц и графиков, верно произвёл оценку погрешностей измерений, правильно произвёл расчёты по рабочим формулам, сделал выводы, логически вытекающие из экспериментальных результатов, правильно ответил на контрольные вопросы, продемонстрировав ясное понимание физики изучаемого явления и сути проводимого эксперимента
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, грамотно оформил их результаты в виде таблиц и графиков, верно произвёл оценку погрешностей измерений, правильно произвёл расчёты по рабочим формулам, правильно ответил на большинство контрольных вопросов, продемонстрировав понимание физики изучаемого явления и сути проводимого эксперимента;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, оформил их результаты в виде таблиц и графиков, произвёл оценку погрешностей измерений, произвёл расчёты по рабочим формулам, однако при этом имелись некоторые недочёты, при ответе на контрольные вопросы продемонстрировал лишь знание основных законов, связанных с изучаемым явлением

Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ по оптике и атомной физике

Лабораторная работа №1 Определение фокусного расстояния линзы

1. Законы преломления и отражения.
2. Формула тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния от радиуса кривизны поверхностей линзы и показателя преломления. Собирающие и рассеивающие линзы
3. Формирование изображения собирающей и рассеивающей линзами.
4. Методы определения фокусного расстояния линз.

Лабораторная работа №2. Лазерное излучение. Интерференция. Поляризация света.

1. Интерференция. Условия максимума и минимума при интерференции. Когерентность.
2. Опыт Юнга (бипризма Френеля)
3. Интерференция в тонких пленках (кольца Ньютона). Почему интерференция не наблюдается на толстых пленках?
4. Поляризация света. Поляризация при отражении от диэлектриков. Угол Брюстера. Поляризаторы. Закон Малюса.

Лабораторная работа №3. Дифракция света.

1. Принцип Гюйгенса--Френеля.
2. Метод зон Френеля.
3. Дифракция на щели. Вычислить углы дифракции, при которых в щели наблюдается четное число зон Френеля.
4. Дифракция на решетке: главные максимумы, главные минимумы.
5. Вторичные минимумы. Метод векторных диаграмм. Построить диаграммы для случая трех щелей, если разность фаз между волнами, приходящими из соседних щелей, равна $\pi/3$, $\pi/2$, $2\pi/3$.

Лабораторная работа №4. Спектры излучения

1. Законы преломления и отражения. Дисперсия. Преломление света в призме.
2. Формула тонкой линзы. Фокус. Оптическая ось. Какой пучок выйдет из линзы, если источник света расположить в точке фокуса?
3. Устройство и принцип работы призматического спектрографа.
4. Квантовые числа. Энергетические уровни. Нарисуйте вид электронного облака для 1s, 2p, 3p, 4d состояний.
5. Спектры излучения газов. Излучение атомов. Разрешенные и запрещенные переходы. Почему наблюдаемый вами спектр не содержит всех цветов?
6. Сериальные закономерности излучения атома водорода. Каким переходам соответствуют наблюдаемые вами линии?

Лабораторная работа №5. Счетчик Гейгера.

1. Устройство счетчика и принцип действия.
2. Объяснить счетную характеристику счетчика.
3. Радиоактивность. Типы радиоактивных распадов.
4. Типы радиоактивных излучений и их свойства.

Критерии оценки

Каждая лабораторная работа оценивается в 5 баллов, из них 3 балла – за ответы на контрольные вопросы, 2 балла – за выполнение и оформление лабораторных работ.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, грамотно оформил их результаты в виде таблиц и графиков, верно произвёл оценку погрешностей измерений, правильно произвёл расчёты по рабочим формулам, сделал выводы, логически вытекающие из экспериментальных результатов, правильно ответил на контрольные вопросы, продемонстрировав ясное понимание физики изучаемого явления и сути проводимого эксперимента
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, грамотно оформил их результаты в виде таблиц и графиков, верно произвёл оценку погрешностей измерений, правильно произвёл расчёты по рабочим формулам, правильно ответил на большинство контрольных вопросов, продемонстрировав понимание физики изучаемого явления и сути проводимого эксперимента;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил измерения, оформил их результаты в виде таблиц и графиков, произвёл оценку погрешностей измерений, произвёл расчёты по рабочим формулам, однако при

этом имелись некоторые недочёты, при ответе на контрольные вопросы продемонстрировал лишь знание основных законов, связанных с изучаемым явлением

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Письменные работы при реализации дисциплины не предусмотрены

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену (1 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. Графическое представление кинематических зависимостей.
6. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
7. Движение по окружности. Угловые координата, скорость, ускорение, их связь с другими кинематическими величинами.
8. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
9. Масса. Импульс. Сила. Равнодействующая сил. Второй закон Ньютона. Виды сил.
10. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса для материальной точки и системы тел.
11. Работа силы. Кинетическая энергия.
12. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциала.
13. Закон сохранения энергии для материальной точки в поле консервативных сил.
14. Закон сохранения энергии для системы тел в поле консервативных сил.
15. Закон сохранения энергии. Виды энергии.
18. Упругий удар
19. Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов.
20. 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

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если был дан исчерпывающий ответ на поставленные вопросы, выступление грамотное, с точки зрения физики - аргументированное. Студент владеет наглядными способами представления информации
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если были даны все ответы на поставленные вопросы, но недостаточно полно.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил не на все поставленные вопросы, при ответе испытывал затруднения, говорил недостаточно уверенно.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не смог выполнить поставленную задачу.

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.
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.

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. Средняя длина свободного пробега молекул, ее зависимость от различных параметров.
13. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный пар. Влажность воздуха.
14. Свойства и строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Свободная энергия поверхности жидкости.
15. Влияние примесей на поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Смачивание.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если был дан исчерпывающий ответ на поставленные вопросы, выступление грамотное, с точки зрения физики - аргументированное. Студент владеет наглядными способами представления информации
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если были даны все ответы на поставленные вопросы, но недостаточно полно.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил не на все поставленные вопросы, при ответе испытывал затруднения, говорил недостаточно уверенно.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не смог выполнить поставленную задачу.

Вопросы к зачёту (3-й семестр)

1. Электрический заряд. Электростатическое взаимодействие. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии поля.
3. Электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью электрического поля.
4. Конденсаторы. Плоский конденсатор. Законы сложения емкостей
5. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
6. Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила. Сторонние силы. Напряжение. Закон Ома. Удельное сопротивление.
7. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Мощность тока. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля–Ленца.
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. Траектория 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.

Критерии оценивания:

- «зачтено» выставляется студенту, если был дан исчерпывающий ответ на поставленные вопросы, выступление грамотное, с точки зрения физики - аргументированное. Студент владеет наглядными способами представления информации
- «незачтено» выставляется студенту, если студент не смог выполнить поставленную задачу.

Вопросы к экзамену (4-й семестр)

1. Волны. Виды волн. Поперечные и продольные волны. Уравнение волны.
2. Характеристики волн 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. Двулучепреломление 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 движущаяся 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 молекул.
31. Спектры излучения молекул.
32. Вынужденное излучение. Лазеры.
33. Радиоактивность. Типы радиоактивных излучений. Виды радиоактивного распада.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент полностью владеет важнейшими физическими понятиями, выделенными для заучивания, практическое умение показано без замечаний и теоретический вопрос раскрыт полностью.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент свободно владеет важнейшими физическими понятиями, выделенными для заучивания, но практическое умение показано с замечаниями или теоретический вопрос раскрыт не полностью.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент частично владеет важнейшими физическими понятиями, выделенными для заучивания, но практическое умение показано с замечаниями и теоретический вопрос раскрыт не полностью.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не владеет важнейшими физическими понятиями, выделенными для заучивания, или не показано практическое умение, или не раскрыт теоретический вопрос.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Грабовский Р.И.	Курс физики: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2009	
Л1.2	Дмитриева Е.И.	Физика: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019	http://www.iprbookshop.ru/79822.html

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Трофимова Т.И.	Курс физики: учебное пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2003	

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Google Chrome
6.3.1.2	Internet Explorer/ Edge
6.3.1.3	Moodle
6.3.1.4	MS Office
6.3.1.5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.6	Яндекс.Браузер
6.3.1.7	LibreOffice
6.3.1.8	РЕД ОС
6.3.1.9	NVDA
6.3.1.10	MS Windows

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Межвузовская электронная библиотека
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

дискуссия

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
112 Б1	Лаборатория электричества и магнетизма. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Генераторы. Магазины сопротивлений. Осциллографы. Регулятор напряжения 3кВА 220/250В. Электромагнит. Модульно-учебный комплекс МУК-ЭМ1 "Электричество и магнетизм". Стенды: «В мире науки и техники», «Десятичные приставки», «Рабочая программа», «Система». Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся)
109 Б1	Лаборатория молекулярной физики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установки для: изучения газовых законов; определения коэффициента линейного расширения; определения коэффициента вязкости жидкости; определения размеров броуновских частиц; определения коэффициента поверхностного натяжения; изучения адиабатических процессов; определения коэффициента теплопроводности; определения теплоёмкости. Комплекс "Физический практикум по молекулярной физике". Набор демонстрационный "Газовые законы и свойства насыщенных паров". Насос вакуумный Комовского. Стенды учебные. Манометр водяной, метроном, микроманометр. Микроскопы, набор ареометров, трансформатор (Регулятор напряжения РНШ), электропечь малая, Электроплитка лабораторная. Стенды: «Десятичные приставки», «Основные законы», «Система СИ», «Техника безопасности», «Формулы». Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска
221 Б1	Лаборатория оптики и атомной физики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца ФПК 02. Счётчик Гейгера, трубки спектральные ТСУ с высоковольтным источником, спектрограф. Модульно-учебный комплекс «Квантовая оптика». МУК-ОК (пр-во ООО «Опытные приборы», Новосибирск). Модульно-учебный комплекс «Физические основы электроники». МУК-ФОЭ1 (пр-во ООО «Опытные приборы», Новосибирск). Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска
412 А1	Кабинет биологической химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук, реактивы, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования, химические реактивы
422 А1	Лаборатория неорганической химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, аппарат Киппа, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования

215 A1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет
--------	---	---

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

Методические указания по освоению дисциплин (модулей)

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы.

Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность

применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объёмы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоёмкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)

Формы контроля знаний по окончании курса – экзамен (зачет), по окончании того или иного раздела дисциплины или в соответствии с рабочей программой – аудиторная контрольная работа (тестирование).

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать несколько правил.

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена (зачета): распределите вопросы таким образом, чтобы успеть выучить или повторить их полностью до начала сессии.
3. Данные 3-4 дня перед экзаменом рекомендуется использовать следующим образом: распределить вопросы на первые 2-3 дня, оставив последний день свободным. Использовать его для повторения курса в целом, чтобы систематизировать материал, а также доучить некоторые вопросы (как показывает опыт, именно этого дня обычно не хватает для полного повторения курса).

Одной из главных задач в организации учебного процесса является развитие инициативы, творчества и самостоятельности у студентов. Основой в этой работе является выполнение заданий по самостоятельной работе. Это форма учебных занятий способствует формированию у студентов теоретического мышления, умения анализировать и понимать содержание и сущность изучаемого предмета.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы. Внедрение в практику учебных программ с повышенной долей самостоятельной работы активно способствует модернизации учебного процесса. Для этого на кафедре разработана система различных дидактических средств активизации и управления познавательной деятельностью студентов.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению

задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.