

Приложение 4

к ОПОП ВО 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Рабочая программа дисциплины

Физика

Закреплена за подразделением **Кафедра физики**

Направление подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Образовательная программа Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация **Инженер-строитель**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ** Виды контроля в семестрах:

Часов по учебному плану **288** **экзамен 2,3**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	17		19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	68	68
Лабораторные	17	17	17	17	34	34
Практические	17	17	34	34	51	51
Итого ауд.	68	68	85	85	153	153
Контактная работа	68	68	85	85	153	153
Сам. работа	40	40	32	32	72	72
Часы на контроль	36	36	27	27	63	63
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

асс., Дьячкова Ольга Сергеевна; к.ф.-м.н., доц., Рычкова Ольга Владимировна; к.т.н., доц., Блохин Дмитрий Иванович

Рабочая программа дисциплины

Физика

Составлен на основании учебного плана:

08.05.01-СУС-27.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 08.05.01

Строительство уникальных зданий и сооружений протокол от 15.10.2026 №.8-26

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физики

Протокол от 05.10.2026 г., №2.

Руководитель подразделения Глазков В. Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать знания основных законов механики и молекулярной физики, навыки решения задач, умение выделять и моделировать конкретное физическое явление, а также научить современным методам проведения физического эксперимента и подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении общепрофессиональных и специальных дисциплин; четкие представления о фундаментальных понятиях и основных законов в области электродинамики, а также развить практические умения, связанные с применением полученных теоретических знаний для исследования свойств теоретических знаний, для исследования свойств электрических систем и явлений, а также формирование основы для изучения последующих разделов общей и теоретической физики
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информатика и основы искусственного интеллекта
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Прикладная механика
2.2.2	Маркшейдерия
2.2.3	Строительная механика
2.2.4	Геомеханика
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.7	Анализ данных

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-1: Способен осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, вырабатывать стратегию действий
Знать:
УК-1-31 способы эффективного обмена информацией, идеями, проблемами и решениями с инженерным сообществом и обществом в целом, осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде.
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы математики и других фундаментальных наук, лежащих в основе соответствующей инженерной специализации
Знать:
ОПК-1-31 основные понятие и законы естественно-научных дисциплин
УК-1: Способен осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, вырабатывать стратегию действий
Уметь:
УК-1-У1 применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы математики и других фундаментальных наук, лежащих в основе соответствующей инженерной специализации
Уметь:
ОПК-1-У1 применять базовые знания в области естественно-научных дисциплин
УК-1: Способен осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы математики и других фундаментальных наук, лежащих в основе соответствующей инженерной специализации
Владеть:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. БЛОК I «МЕХАНИКА»							
1.1	Лекция 1. Основы кинематики. ч.1. (Кинематика поступательного движения материальной точки). /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Лекция 2. Основы кинематики. ч.2. (Кинематика твердого тела. Криволинейное движение). /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Лекция 3. Классический закон сложения скоростей Основы динамики. ч.1. (Законы динамики). /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Лекция 4. Основы динамики. ч.2. Основы статики. (Динамика вращательного движения. Момент инерции.). /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э4			
1.5	Лекция 5. Импульс и момент импульса. Закон сохранения и изменения импульса и момента импульса в механике. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.6	Лекция 6. Работа и энергия в механике. Закон сохранения энергии. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.7	Лекция 7. Механика твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса в механике. Неинерциальные системы отсчета. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.8	Лекции 8. Механические колебания и волны. ч.1. (Свободные механические колебания. Вынужденные механические колебания.) /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

1.9	Лекция 9. Механические колебания и волны. ч.2. (Резонанс. Механические волны. Элементы теории упругости. Звук в тонком стержне, связь скорости звука с параметрами среды. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.10	ПР.1 Кинематика поступательного движения материальной точки. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.11	ПР.2 Кинематика вращательного движения тела. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.12	ПР.3 Классический закон сложения скоростей Решение задач динамики /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.13	ПР.4 Решение задач динамики. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.14	ПР.5. Импульс. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.15	ПР.6. Работа и энергия. Законы сохранения. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.16	ПР.7. Механика твёрдого тела. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.17	ПР.8. Контрольная работа № 1. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
1.18	ПР.9. Колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Волны. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.19	Самостоятельное изучение литературы по темам лекций. /Ср/	2	24	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р9
	Раздел 2. Лабораторные работы по разделу "Механика"							
2.1	Вводное занятие /Лаб/	2	1	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.5Л2.2 Л2.3 Э3 Э4			
2.2	Лабораторная работа №1 Погрешности и основы обработки экспериментальных данных /Лаб/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л3.1 Э1 Э3 Э4			Р1
2.3	Лабораторная работа №2. Законы динамики вращательного движения /Лаб/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л3.1 Э1 Э3 Э4			Р2
2.4	Лабораторная работа №3 Колебательные процессы /Лаб/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.5Л3.1 Э1 Э3 Э4			Р3
2.5	Лабораторная работа №4 Законы сохранения в механике /Лаб/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.5Л3.1 Э1 Э3 Э4			Р4

2.6	Лабораторная работа №5 Механические свойства твёрдых тел /Лаб/	2	2	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.6Л3.1 Э1 Э3 Э4			Р5
2.7	Лабораторная работа №6 Основы молекулярно- кинетической теории /Лаб/	2	2	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1 Э3 Э4			Р6
	Раздел 3. БЛОК II «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»							
3.1	Лекция 10. МКТ идеального газа. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Лекция 11. Работа, внутренняя энергия, теплота. Первое начало термодинамики. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Лекция 12. Элементы статистической физики. Термодинамические распределения (распределение молекул по скоростям: распределение Максвелла, распределение Больцмана. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.4	Лекция 13. Энтропия. Второе начало термодинамики. Циклические процессы. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.5	Лекция 14. Реальные газы. Газ Ван-дер-Ваальса как модель реального газа. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.6	Лекция 15. Течение жидкостей и газов. Вязкость и теплопроводность. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.7	Лекция 16. Подготовка к экзамену. /Лек/	2	2	УК-1-31	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.8	Лекция 17. Итоговое занятие. /Лек/	2	2		Э1 Э2 Э3 Э4			
3.9	ПР.10. Законы идеальных газов. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.10	ПР.11. Первое начало термодинамики. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.11	ПР.12. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.12	ПР.13. Кривые TS. Изменение энтропии в различных процессах. Статистический смысл энтропии. КПД циклов. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.13	ПР.14. Реальные газы. Уравнение Ван- дер- Ваальса. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

3.14	ПР.15. Контрольная работа № 2 по разделу "Молекулярная физика". /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2	
3.15	ПР.16. Итоговое занятие. /Пр/	2	1	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.16	Самостоятельное изучение литературы по темам лекций. /Ср/	2	16	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р10
	Раздел 4. Лабораторные работы по разделу "Молекулярная физика"							
4.1	Лабораторная работа №7 Физические свойства жидкостей /Лаб/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л3.1 Э1 Э3 Э4			Р7
4.2	Лабораторная работа №8 Основы термодинамики /Лаб/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л3.1 Э1 Э3 Э4			Р8
	Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	2	0					
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	2	0					
	Раздел 6. БЛОК III "ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ"							
6.1	Лекция 1. Электростатическое поле в вакууме. • Электрический заряд и его свойства. • Закон Кулона. • Напряженность электрического поля. Силовые линии. • Принцип суперпозиции. • Электрический диполь. Поле диполя. • Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. • Применение теоремы Гаусса к расчету электрического поля бесконечной заряженной плоскости, заряженной сферы, шара, цилиндра. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

6.2	Лекция 2. Электростатическое поле в вакууме (продолжение). • Работа сил электростатического поля. • Циркуляция вектора напряженности. • Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. • Энергия системы зарядов. • Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. • Связь напряженности и потенциала • Потенциал системы зарядов. • Эквипотенциальные поверхности. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.3	Лекция 3. Электростатическое поле в различных средах. • Диэлектрики в однородном электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. • Поляризованность . Свободные и связанные заряды. • Вектор электрической индукции (электрического смещения). Теорема Гаусса для вектора электростатической индукции. • Условия на границе двух диэлектриков. Преломление линий поля на границе. • Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. • Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита. • Электрическая емкость. Конденсаторы. • Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

6.4	Лекция 4. Постоянный электрический ток. • Электрический ток и условия его существования. • Электрическое поле в проводнике с током. • Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Условие стационарности поля. • Закон Ома для однородного участка цепи постоянного тока. Электрическое сопротивление и проводимость. • Сторонние силы. Электродвижущая сила. • Законы Ома для неоднородного участка цепи и замкнутого контура. • Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. • Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. • Электрический ток в различных средах. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.5	Лекция 5. Магнитостатика. • Опыты Фарадея и Ампера по взаимодействию токов. • Магнитное поле. Действие магнитного поля. • Силовые характеристики магнитного поля: Вектора магнитной индукции и напряженности. Графическое изображение магнитного поля (линии магнитного поля). • Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. • Магнитное поле прямого тока и на оси кругового проводника с током. • Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

6.6	Лекция 6. Магнитостатика (продолжение) • Циркуляция вектора магнитной индукции (Закон полного тока). • Магнитное поле соленоида и тороида. • Взаимодействие параллельных токов. Взаимодействие тока с магнитным полем. Сила Ампера • Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. • Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. • Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Эффект Холла. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.7	Лекция 7. Магнитное поле в веществе. Магнетики. • Молекулярные токи. • Вектор намагниченности. • Закон полного тока для магнитного поля в веществе. • Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. • Диа-, пара- и ферромагнетики. • Природа ферромагнетизма. Ферромагнитный гистерезис. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.8	Лекция 8. Электромагнитная индукция • Явление электромагнитной индукции. • ЭДС индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. • Индуктивность. • Самоиндукция. • Взаимоиндукция. Трансформатор • Энергия и плотность энергии магнитного поля. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

6.9	Лекция 9. Электромагнитные колебания. • . Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. • Затухающие колебания. Декремент затухания. Добротность • Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса. • Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью. • Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. • Мощность переменного тока. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.10	Лекция 10. Переменное электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Шкала ЭМ волн. Свет. • Система уравнений Максвелла. • Электромагнитные волны. Волновое уравнение. • Скорость распространения электромагнитных волн. Фазовая и групповая скорости. Шкала электромагнитных волн. • Электромагнитная природа света. • Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. • Характеристики световой волны. Гармоническая волна. • Плоские и сферические волны. Волновой фронт, волновая поверхность. • Монохроматичность и когерентность световых волн. • Время и длина когерентности. • Принципы суперпозиции волн. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

6.11	Семинар 1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь и его поле. /Пр/	3	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.12	Семинар 2. Электростатическая теорема Гаусса. /Пр/	3	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.13	Семинар 3. Работа сил и потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом электростатического поля и его напряженностью. Заземление. /Пр/	3	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.14	Семинар 4. Однородный диэлектрик в электростатическом поле. Граничные условия. Диэлектрики с заданным статическим состоянием поляризации. /Пр/	3	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.15	Семинар 5. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Простые конденсаторы и их соединения. Энергия электрического поля. /Пр/	3	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.16	Семинар 6. Токи в сплошных проводящих средах. Закон Ома. Расчет цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа. Применение закона Джоуля-Ленца. /Пр/	3	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.17	Семинар 7. Магнитные поля проводников с током. Закон Био-Савара-Лапласа. /Пр/	3	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.18	Семинар 8. Магнитные поля проводников с током. Закон полного тока. /Пр/	3	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.19	Семинар 9. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях. Работа в магнитном поле. Энергия магнитного поля. /Пр/	3	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.20	Семинар 10. Контрольная работа №1. «Электричество. Магнитостатика» /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3	
6.21	Семинар 11. Обсуждение ДЗ №1 «Электромагнитные явления» /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р19
6.22	Самостоятельное изучение литературы по темам лекций. /Ср/	3	12	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

	Раздел 7. Лабораторные работы по разделу "Электричество и магнетизм"							
7.1	Вводное занятие /Лаб/	3	1	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.9 Э4			
7.2	Лабораторная работа № 1 Законы электростатики. Электрические свойства проводников и диэлектриков /Лаб/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.7 Л1.8Л3.2 Л3.3 Э1 Э4			P11
7.3	Лабораторная работа № 2 Законы постоянного тока /Лаб/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.7 Л1.8Л3.2 Л3.3 Э1 Э4			P12
7.4	Лабораторная работа № 3 Постоянное магнитное поле /Лаб/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.7 Л1.8Л3.2 Л3.3 Э1 Э4			P13
7.5	Лабораторная работа № 4 Закон электромагнитной индукции. Переходные процессы /Лаб/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.7 Л1.8Л3.2 Л3.3 Э1 Э4			P14
	Раздел 8. БЛОК IV "ОПТИКА"							
8.1	Лекция 11. Интерференция света. • Интерференция монохроматических волн. • Оптическая разность хода. • Условия интерференционных максимумов и минимумов. • Методы наблюдения интерференции. • Расчет интерференционной картины от двух источников. • Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. • Кольца Ньютона. • Просветление оптики. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

8.2	Лекция 12. Дифракция света. • Принцип Гюйгенса-Френеля. • Метод зон Френеля. Спираль Френеля. • Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. • Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели. • Дифракционная решетка. Разрешающая способность. • Геометрическая оптика, как предельный переход волновой оптики. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
8.3	Лекция 13. Взаимодействие света с веществом. • Естественный и поляризованный свет • Поляризация света: линейная, круговая, эллиптическая поляризации. • Закон Малюса. • Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. • Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Дихроизм. Искусственная анизотропия. • Вращение плоскости поляризации. • Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. • Поглощение и рассеяние света. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
8.4	Семинар 11. Геометрическая оптика. Отражение и преломление света. Зеркала, линзы и оптические системы. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

8.5	Семинар 12. Интерференция света. Когерентность. Схема Юнга. Расчет интерференционной картины для простейших интерференционных схем. (бизеркало и бипризма Френеля, билинза Бийе, зеркало Ллойда). Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона, их локализация. Наблюдение интерференционной картины с помощью плоскопараллельной пластины. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на непрозрачном диске. Пятно Пуассона. Дифракция Фраунгофера на щели, прямоугольном и круглом отверстиях. Амплитудная дифракционная решетка. Основные характеристики дисперсионных, дифракционных и интерференционных спектральных приборов. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
8.6	Семинар 13. Волновое уравнение. Электромагнитные волны и их основные свойства. Плотность потока энергии и объемная плотность импульса электромагнитных волн. Интенсивность и давление света. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
8.7	Самостоятельное изучение литературы по темам лекций. /Ср/	3	10	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 9. Лабораторные работы по разделу "Оптика"							
9.1	Лабораторная работа №5 Законы геометрической оптики. Фотометрия /Лаб/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.4Л3.4 Л3.5 Э1 Э4			Р15
9.2	Лабораторная работа №6 Законы волновой оптики /Лаб/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.4Л3.4 Л3.5 Э1 Э4			Р16
9.3	Лабораторная работа №7 Законы квантовой оптики /Лаб/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.4Л3.4 Л3.5 Э1 Э4			Р17
9.4	Лабораторная работа №8 Изучение законов атомной и квантовой физики /Лаб/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.4Л3.4 Л3.5 Э1 Э4			Р18

	Раздел 10. БЛОК V "АТОМНАЯ И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА"							
10.1	Лекция 14. Квантовые свойства света. • Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способность. • Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения. • Гипотеза Планка. Формула Планка. • Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. • Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. • Фотон. Масса, импульс фотона. Давление света. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
10.2	Лекция 15. Атом Бора. • Модель атома Томсона. • опыты Резерфорда. Планетарная модель атома и проблема устойчивости атомов. • Сериальные закономерности в спектре атома водорода. Комбинационный принцип. • Квантование момента импульса. • Постулаты Бора. Принцип соответствия. • Экспериментальное доказательство дискретной структуры атомных уровней. опыты Франка и Герца. • Изотопический сдвиг атомных уровней, m - атомы, позитроний. • Водородоподобные ионы. • Постоянная тонкой структуры. Критический заряд $Z=137$. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

10.3	Лекция 16. Элементы квантовой физики. • Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. • Опыт Девиссона и Джермера. Принцип неопределенности. • Квантовая система, ее состояние, измеряемые параметры. • Уравнение Шредингера. Стационарные и нестационарные состояния. • Волновая функция, ее свойства. Плотность вероятности и плотность потока вероятности. • Квантование энергии и момента импульса. Определение энергетического спектра системы. • Одномерные задачи: свободное движение частицы; прямоугольная потенциальная яма; гармонический осциллятор (одну на выбор). • Тождественность микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. /Лек/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
10.4	Семинар 14. Квантовые свойства света. Тепловое излучение. Внешний фотоэффект. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
10.5	Семинар 15. Атом Бора. Элементы квантовой физики. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
10.6	Семинар 16. Контрольная работа №2 «Физическая оптика. Элементы квантовой физики» /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ4	
10.7	Самостоятельное изучение литературы по темам лекций. /Ср/	3	10	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 11. БЛОК VI "ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА"							

11.1	Лекция 17. Элементы ядерной физики. • Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. • Ядерные силы и модели атомного ядра. • Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. • Ядерные реакции, деление ядер. • Цепные реакции. • Использование ядерной энергии. /Пр/	3	2	УК-1-31	Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
11.2	Семинар 17. Обсуждение ДЗ №2 «Физическая оптика. Элементы квантовой физики» /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			P20
	Раздел 12. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
12.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	3	0					
12.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	3	0					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1 "Механика" (2 семестр)	УК-1-31;ОПК-1-31	В течение семестра студенты выполняют две контрольные работы. Контрольные работы могут включать задачи по курсу, тестовые вопросы. Выполнение контрольной работы оценивается экспертным мнением проверяющего преподавателя с учётом полноты и ясности решения, наличия необходимых для понимания решения рисунков и комментариев, наличия ссылок на используемые физические законы и необходимых обоснований их применимости. В случае пропуска контрольной работы по уважительной причине студенту предоставляется возможность повторного написания контрольной работы в дополнительное время. Вариант 1 - Частица движется так, что её скорость в декартовых координатах имеет вид $v=4t\mathbf{i}+5t\mathbf{j}$. Найдите зависимость радиус-вектора частицы от времени и напишите уравнение её траектории. - Два тела массами 2,4 кг каждый прикреплены к невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через блок массой 1 кг. На одно из тел кладут перегрузок массой 200 г, и система приходит в движение. Определите вес перегрузка. - Снаряд массой 1 кг летит горизонтально со скоростью 50 м/с и разрывается на два осколка массами 400 и 600 г. Осколок меньшей массы падает вертикально вниз со скоростью 70 м/с. Найдите скорость второго осколка после разрыва снаряда и изменение механической энергии системы. - Диаметр Венеры в районе экватора равен 12104 км, а

			первая космическая скорость спутника вблизи его поверхности равна 7,33 км/с. Чему равна масса Венеры? Гравитационная постоянная $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ н.м²/кг². 5. Для того, чтобы первоначально покоящийся брусок приобрёл скорость v, нужно совершить работу 5 Дж. Какую работу потребуется совершить, чтобы увеличить скорость бруска от v до $5v$? Вариант 2 1. Частица движется так, что её скорость в декартовых координатах имеет вид $v=3t^2i+2tj$. Найдите зависимость радиус-вектора частицы от времени и перемещение точки за вторую секунду. 2. Два тела массами 2 и 3 кг прикреплены к невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок. Определите, во сколько раз модуль ускорения центра масс системы меньше модуля ускорения грузов. 3. Снаряд массой 1 кг, выпущенный вертикально вверх, разорвался в верхней точке траектории на два осколка равной массы. Один из осколков стал двигаться вниз со скоростью 5 м/с. Найдите скорость второго осколка и изменение механической энергии системы. 4. Для того, чтобы первоначально покоящийся шар, лежащий на горизонтальной плоскости, покатился, достигнув скорости v, нужно совершить работу 7 Дж. Какую работу потребуется совершить, чтобы увеличить скорость шара от v до $5v$? 5. Диаметр Меркурия в районе экватора равен 4879 км, а первая космическая скорость спутника вблизи его поверхности равна 3,01 км/с. Определить массу Меркурия. Гравитационная постоянная $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ н.м²/кг². Вариант 3 1. Частица движется так, что её скорость в декартовых координатах имеет вид $v=12t^3i+6tj$. Найдите зависимость радиус-вектора частицы от времени и напишите уравнение её траектории. 2. Брусок массой 0,2 кг толкнули вверх по наклонной плоскости. Поднявшись на некоторую высоту, он соскользнул вниз. Определите, во сколько раз время спуска больше времени подъёма. Угол наклона плоскости 45°, коэффициент трения бруска о плоскость 0,3. 3. Шар катится по горизонтальной плоскости со скоростью 4 м/с и соударяется частично неупруго со стенкой, откатываясь с вдвое меньшей скоростью. Определите относительную долю потерянной механической энергии (в %). 4. Диаметр Марса в районе экватора равен 6794 км, а первая космическая скорость спутника вблизи его поверхности равна 3,55 км/с. Чему равна масса Марса? Гравитационная постоянная $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ н.м²/кг². 5. Небольшой предмет падает песчаную почву с высоты 50 см и углубляется в песок на 5 см. Определите силу сопротивления, действующую на тело в песке. Вариант 4 1. Частица движется так, что её скорость в декартовых координатах имеет вид $v=9t^3i+6tj$. Найдите зависимость радиус-вектора частицы от времени и найдите перемещение частицы за пятую секунду. 2. Брусок массой 0,2 кг начинает скользить по наклонной плоскости при угле наклона 30°. Какую силу нужно приложить параллельно наклонной плоскости, чтобы удержать брусок в покое при увеличении наклона до 45°? 3. Диск массой 400г катится по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с и сталкивается частично упруго со стенкой, откатившись со скоростью 1,5 м/с. На сколько процентов уменьшилась кинетическая энергия диска после соударения? 4. Пуля массой 10 г пробивает доску толщиной 5 см и вылетает из неё со скоростью, на 20 % меньшей начальной. Какая доля механической энергии при этом перешла в тепловую? Ответ дать в процентах.
--	--	--	---

			5. Диаметр Венеры в районе экватора равен 12104 км, а первая космическая скорость спутника вблизи его поверхности равна 7,33 км/с. Чему равна масса Венеры и вторая космическая скорость для этой планеты? Гравитационная постоянная $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ н.м²/кг².
КМ2	Контрольная работа №2 "Молекулярная физика и термодинамика" (2 семестр)	УК-1-31;ОПК-1-31	В течение семестра студенты выполняют две контрольные работы. Контрольные работы могут включать задачи по курсу, тестовые вопросы. Выполнение контрольной работы оценивается экспертным мнением проверяющего преподавателя с учётом полноты и ясности решения, наличия необходимых для понимания решения рисунков и комментариев, наличия ссылок на используемые физические законы и необходимых обоснований их применимости. В случае пропуска контрольной работы по уважительной причине студенту предоставляется возможность повторного написания контрольной работы в дополнительное время. Вариант 1 1. Сплошной однородный диск массой 2 кг и радиусом 10 см совершает малые колебания относительно оси, проходящей через середину радиуса диска перпендикулярно его плоскости. Определите период таких колебаний. 2. Температура воздуха в комнате площадью 35 м² и высотой 3 м равна 27°С. На сколько изменится масса воздуха в комнате при охлаждении его на 10°С? 3. При адиабатическом сжатии азота массой 7 г совершена работа 1,5 кДж, в результате чего температура азота стала равной 400 К. Какой была начальная температура азота? 4. Определить изменение энтропии при изобарном расширении кислорода от объёма 2 л до 4л. Масса кислорода 64 г. 5. Во сколько раз изменится статистический вес 2 моль водорода при его изохорном охлаждении, если его давление понизится на 10%? Вариант 2 1. Найти период малых колебаний стержня массой 300 г и длиной 50 см относительно оси, проходящей перпендикулярно стержню на расстоянии 10 см от его центра. 2. Углекислый газ находится в баллоне ёмкостью 6 л при нормальных условиях. Какая масса газа вышла из баллона, если давление в нём понизилось на 30 кПа? 3. Какую работу совершит двухатомный идеальный газ при изобарном расширении, если сообщить ему количество тепла 14 кДж? 4. Определите изменение энтропии 2 моль идеального газа при изотермическом сжатии от объёма 5 л до 2,5 л. 5. Во сколько раз изменится статистический вес идеального одноатомного газа в количестве 4 моль, если его температура вырастет на 40% при изохорном нагревании? Вариант 3 1. Однородный шар радиусом 40 см прикреплен к невесомому стержню длиной 50 см. Такой физический маятник совершает колебания относительно оси, проходящей через середину стержня перпендикулярно ему. Определите круговую частоту малых колебаний маятника. 2. Определите плотность насыщенного водяного пара при 100°С. (При этой температуре давление насыщенного пара равно атмосферному). 3. Для изохорного нагревания некоторого двухатомного газа от T₁ до T₂ потребовалось 3 кДж тепла. Сколько килоджоулей тепла потребуется для изобарного нагревания этого газа на ту же разность температур? 4. Определите изменение энтропии при изохорном охлаждении углекислого газа в количестве 2 моль от 600 до 200 К. 5. Во сколько раз изменится статистический вес 3 моль идеального газа при его изотермическом сжатии, если его давление увеличится на 50%?

КМЗ	Контрольная работа № 1 "Электричество и магнетизм" (3 семестр)	УК-1-31;ОПК-1-31	В течение семестра студенты выполняют две контрольные работы. Контрольные работы могут включать задачи по курсу, тестовые вопросы. Выполнение контрольной работы оценивается экспертным мнением проверяющего преподавателя с учётом полноты и ясности решения, наличия необходимых для понимания решения рисунков и комментариев, наличия ссылок на используемые физические законы и необходимых обоснований их применимости. В случае пропуска контрольной работы по уважительной причине студенту предоставляется возможность повторного написания контрольной работы в дополнительное время. Вариант 1 1. Точечный заряд 2 нКл находится на расстоянии 5 см от бесконечной равномерно заряженной нити. В точке на расстоянии 3 см от нити напряженность электростатического поля равна нулю. Определите линейную плотность заряда нити. 2. По круговому витку радиуса 10 см течёт ток 2 А. Чему равна магнитная индукция на оси витка на расстоянии, вдвое превышающем его радиус? 3. Пространство между обкладками плоского конденсатора заполнено парафином ($\epsilon=2$). Расстояние между обкладками 5 мм. Какой будет объёмная плотность энергии электрического поля конденсатора, если подать на его обкладки разность потенциалов 200 В? 4. Потенциал некоторого электростатического поля в декартовых координатах имеет вид $\varphi=4x^2+6y$ (все константы приведены в СИ). Найдите модуль вектора напряжённости этого поля в точке с координатами $x=1 \text{ м}$, $y=1 \text{ м}$. 5. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом 60° к линиям индукции. Во сколько раз шаг винтовой траектории больше её радиуса? Вариант 2 1. Электрическое поле создаётся бесконечной равномерно заряженной нитью с линейной плотностью заряда $+7 \text{ нКл/м}$. Какая сила действует на отрицательный точечный заряд -2 нКл, находящийся на расстоянии 30 см от нити? 2. Плоский воздушный конденсатор заряжен до напряжения 20 В и отключен от источника. Его соединяют параллельно с таким же конденсатором. Как при этом изменяется энергия системы? Площадь обкладок конденсаторов 20 см^2, расстояние между пластинами 4 мм. 3. Считая, что электрон в атоме водорода движется вокруг ядра по круговой орбите радиусом 53 нм, определите скорость электрона, если создаваемая им магнитная индукция в центре круговой орбиты равна $12,6 \text{ Тл}$. 4. Потенциал некоторого электростатического поля в декартовых координатах имеет вид $\varphi=2x^3+4y^2$ (все константы приведены в СИ). Найдите модуль вектора напряжённости этого поля в точке с координатами $x=1 \text{ м}$, $y=1 \text{ м}$. 5. По круговому витку радиусом 20 см течёт ток 200 мА. Вдоль оси витка движется протон со скоростью 4 км/с. Определите силу, действующую на протон на расстоянии 10 см от центра витка. Вариант 3 1. Какова разность потенциалов между точками, находящимися на расстоянии 30 см и 40 см от поверхности шара, равномерно заряженного по объёму с плотностью заряда 5 мКл/м^3? Радиус шара 20 см. 2. Электрическое поле создаётся бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда 7 нКл/м^2. Какую работу нужно совершить, чтобы переместить отрицательный точечный заряд -2 нКл из точки, находящейся на расстоянии 30 см от плоскости, в точку, находящуюся на вдвое большем расстоянии? 3. Между пластинами плоского конденсатора параллельно его обкладкам помещены два слоя диэлектрика – парафин ($\epsilon=2$)
-----	--	------------------	--

			толщиной 1 мм и слюда ($\epsilon=7$) толщиной 0,5 мм. Напряжённость поля в парафине равна 700 В/м. Определите разность потенциалов между обкладками конденсатора. 4. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам, расстояние между которыми 15 см, текут токи в противоположных направлениях $I_1=50$ А, $I_2=70$ А. Определите магнитную индукцию в точке, находящейся на расстоянии 9 см от первого и 12 см от второго проводника. 5. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 300 В, движется параллельно прямому бесконечному проводу на расстоянии 4 мм от него. Определите силу тока в проводнике, если на электрон действует сила 4,11·10⁻¹⁶Н. Вариант 4 1. По проводу, изображенному на рисунке, течет ток I. Индукция магнитного поля прямолинейного проводника имеет вид $B_p=\mu_0 I/(2\pi R)$, а кругового тока $B_k=\mu_0 I/(2R)$. Найдите модуль вектора магнитной индукции в точке О 2. Точечный заряд 2 нКл находится на расстоянии 5 см от бесконечной равномерно заряженной нити. В точке на расстоянии 3 см от нити напряженность электростатического поля равна нулю. Определите линейную плотность заряда нити. 3. Какой энергией обладает точечный заряд 1 мКл, помещённый на расстоянии 1 м от поверхности шара радиусом 20 см, если шар заряжен равномерно по объёму с объёмной плотностью заряда 2 мКл/м³ 4. Плоский воздушный конденсатор заряжен до напряжения 20 В и отключен от источника. К нему присоединяют параллельно ещё два таких же конденсатора. Как при этом изменяется энергия системы? Площадь обкладок конденсаторов 10 см², расстояние между пластинами 2 мм. 5. Электрон влетает в однородное магнитное поле под углом 30° к линиям индукции. Во сколько раз шаг винтовой траектории больше её радиуса?
--	--	--	---

КМ4	Контрольная работа № 2 "Оптика" (3 семестр)	УК-1-31;ОПК-1-31	В течение семестра студенты выполняют две контрольные работы. Контрольные работы могут включать задачи по курсу, тестовые вопросы. Выполнение контрольной работы оценивается экспертным мнением проверяющего преподавателя с учётом полноты и ясности решения, наличия необходимых для понимания решения рисунков и комментариев, наличия ссылок на используемые физические законы и необходимых обоснований их применимости. В случае пропуска контрольной работы по уважительной причине студенту предоставляется возможность повторного написания контрольной работы в дополнительное время. Вариант 1 1. Плоский воздушный конденсатор заряжен до напряжения 20 В и отключен от источника. Его соединяют последовательно с конденсатором с такой же ёмкостью, но незаряженным, а затем подключают к катушке индуктивности $L=0,2$ Гн. Каким будет максимальный ток в катушке? Площадь обкладок конденсатора 10 см², расстояние между пластинами 2 мм 2. Свет падает из воздуха на плоскую поверхность вещества, и преломлённый луч в веществе идёт под углом 60° к поверхности, а отражённый луч полностью поляризован. Определите угол падения. 3. Металлический шар облучают светом, энергия кванта которого в 3 раза больше работы выхода. До какого потенциала зарядится шар, если длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, равна 500 нм? 4. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается через красный светофильтр светом с длиной волны 650 нм. Во сколько раз изменятся радиусы интерференционных колец одного порядка, если заменить фильтр на зелёный с длиной волны 537 нм? 5. Сколько линий в дифракционной картине, полученной с помощью решётки, содержащей 600 штрихов на миллиметр, можно наблюдать при освещении решётки светом с длиной волны 500 нм? 6. Частица в одномерной потенциальной яме шириной l с бесконечно высокими стенками находится в возбуждённом состоянии с $n=2$. Определите вероятность обнаружения частицы в левой половине ямы. Вариант 2 1. Плоский воздушный конденсатор заряжен до напряжения 20 В и отключен от источника. Его соединяют параллельно с конденсатором с такой же ёмкостью, но незаряженным, а затем подключают к катушке индуктивности $L=0,2$ Гн. Каким будет максимальный ток в катушке? Площадь обкладок конденсатора 10 см², расстояние между пластинами 2 мм 2. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, и его интенсивность уменьшается в 4 раза. Найдите угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. 3. Металлический шар облучают светом, энергия кванта которого в 3 раза больше работы выхода, и шар заряжается до потенциала 1,2 В. Определите работу выхода для этого металла. 4. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается через красный светофильтр светом с длиной волны 650 нм. При замене фильтра радиусы колец одного порядка уменьшились в 1,1 раза. Какова длина волны света, пропускаемого вторым фильтром? 5. Сколько линий в дифракционной картине, полученной с помощью решётки, содержащей 600 штрихов на миллиметр, можно наблюдать при освещении решётки светом с длиной волны 500 нм? 6. Частица в одномерной потенциальной яме шириной l с бесконечно высокими стенками находится в возбуждённом состоянии с $n=4$. Определите вероятность обнаружения частицы в первой четверти ямы. Вариант 3 1. Плоский воздушный конденсатор заряжен до напряжения 20 В и отключен от источника. Его подключают к катушке индуктивности $L=0,2$ Гн. Каким будет ток в катушке в тот
-----	---	------------------	--

			момент, когда энергия магнитного поля катушки будет равна энергии электрического поля конденсатора? Площадь обкладок конденсатора 10 см², расстояние между пластинами 2 мм 2. Свет падает из воздуха на плоскую поверхность вещества, и преломлённый луч в веществе идёт под углом 50° к поверхности, а отражённый луч полностью поляризован. Определите угол падения. 3. Металлический шар облучают светом, энергия кванта которого в 4 раза больше работы выхода. Какая доля энергии падающего излучения переходит в кинетическую энергию электрона? Ответ дать в процентах. 4. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается через красный светофильтр светом с длиной волны 650 нм. Во сколько раз изменятся радиусы интерференционных колец одного порядка, если заменить фильтр на синий с длиной волны 451 нм? 5. Максимум второго порядка в спектре дифракции на решётке можно наблюдать под углом 30° при освещении решётки светом с длиной волны 500 нм, падающим на решётку нормально. Сколько штрихов на миллиметр содержит решётка? 6. Частица в одномерной потенциальной яме шириной 1 с бесконечно высокими стенками находится в возбуждённом состоянии с $n=3$. Определите вероятность обнаружения частицы в левой трети ямы Вариант 4 1. Плоский воздушный конденсатор заряжен до напряжения 20 В и отключен от источника. Его соединяют последовательно с двумя конденсаторами с такой же ёмкостью, но незаряженными, а затем подключают к катушке индуктивности $L=0,2$ Гн. Каким будет максимальный ток в катушке? Площадь обкладок конденсатора 10 см², расстояние между пластинами 2 мм 2. Свет падает из воздуха на плоскую поверхность вещества, и преломлённый луч в веществе идёт под углом 70° к поверхности, а отражённый луч полностью поляризован. Определите угол падения. 3. Металл облучают светом, энергия кванта которого в 4 раза больше работы выхода. Найдите величину задерживающего напряжения, если длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, равна 550 нм? 4. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны λ. Во сколько раз изменятся радиусы интерференционных колец одного порядка, если длина волны излучения уменьшится вдвое? 5. Каков максимальный порядок спектра, полученного с помощью дифракционной решётки, содержащей 600 штрихов на миллиметр, при освещении решётки светом с длиной волны 500 нм? 6. Частица в одномерной потенциальной яме шириной 1 с бесконечно высокими стенками находится в возбуждённом состоянии с $n=3$. Определите вероятность обнаружения частицы в средней трети ямы
--	--	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1 Погрешности и основы обработки экспериментальных данных (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Прямые и косвенные измерения. Расчет погрешностей. Статистические распределения параметров номинально одинаковых тел. Определение плотности твердых тел.
P2	Лабораторная работа №2. Законы динамики вращательного движения (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Изучение законов динамики плоского движения твердого тела при помощи маятника Максвелла; Момент инерции различных тел. Теорема Штейнера; Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.

P3	Лабораторная работа №3 Колебательные процессы (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Математический маятник; Оборотный маятник; Свободные колебания (математический маятник).
P4	Лабораторная работа №4 Законы сохранения в механике (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Законы столкновений; Баллистический маятник; Закон сохранения момента импульса; Упругие и неупругие соударения.
P5	Лабораторная работа №5 Механические свойства твердых тел (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Закон Гука; Механический гистерезис.
P6	Лабораторная работа №6 Основы молекулярно-кинетической теории (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла; Изучение процессов в идеальном газе. Политропные процессы.
P7	Лабораторная работа №7 Физические свойства жидкостей (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Определение коэффициента поверхностного натяжения; Определение вязкости жидкости.
P8	Лабораторная работа №8 Основы термодинамики (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Определение теплоемкости твердых тел. Определение коэффициента Пуассона.
P9	Домашнее задание №1 "Механика" (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Студенты должны выполнить в течение семестра два домашних задания, состоящие из задач по курсу. Условия задач сообщаются студентам в начале семестра. Решения задач оформляются в письменном виде с необходимыми для понимания рисунками и пояснениями и предъявляются преподавателю при защите домашнего задания. Защита домашних заданий происходит в формате собеседования со студентом по выбранным преподавателем задачам задания. Оценка выставляется экспертным мнением преподавателя с учётом полноты решения задач задания, продемонстрированных в ходе собеседования навыков решения задач, понимания используемых при решении задач физических законов. Время защиты заданий назначается в соответствии с учебным планом. В защите заданий могут участвовать другие преподаватели.
P10	Домашнее задание №2 "Молекулярная физика и термодинамика" (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Студенты должны выполнить в течение семестра два домашних задания, состоящие из задач по курсу. Условия задач сообщаются студентам в начале семестра. Решения задач оформляются в письменном виде с необходимыми для понимания рисунками и пояснениями и предъявляются преподавателю при защите домашнего задания. Защита домашних заданий происходит в формате собеседования со студентом по выбранным преподавателем задачам задания. Оценка выставляется экспертным мнением преподавателя с учётом полноты решения задач задания, продемонстрированных в ходе собеседования навыков решения задач, понимания используемых при решении задач физических законов. Время защиты заданий назначается в соответствии с учебным планом. В защите заданий могут участвовать другие преподаватели.

P11	Лабораторная работа № 1 Законы электростатики. Электрические свойства проводников и диэлектриков (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Диэлектрические свойства материалов. Измерение диэлектрической проницаемости; Движение заряженных частиц в электрическом полях; Электростатическое поле заряженных металлических сфер; Моделирование стационарных электрических полей.
P12	Лабораторная работа № 2 Законы постоянного тока (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Мост сопротивлений; Измерение малых сопротивлений; Тепло- и электропроводность металла; Температурная зависимость сопротивления резисторов и диодов; Законы электролиза Фарадея.
P13	Лабораторная работа № 3 Постоянное магнитное поле (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Магнитное поле проводника с током; Магнитное поле Земли; Движение заряженных частиц в магнитном полях; Контур с током в магнитном поле; Ферромагнитный гистерезис; Магнитное поле соленоида; Действие силы на проводник с током в магнитном поле (закон Ампера).
P14	Лабораторная работа № 4 Закон электромагнитной индукции. Переходные процессы (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Переходные процессы в цепи, содержащей ёмкость и индуктивность. Электромагнитная индукция. Колебательные процессы в электрических цепях (RLC-контур)
P15	Лабораторная работа №5 Законы геометрической оптики. Фотометрия (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Законы линз и оптических приборов; Фотометрический закон обратных квадратов расстояний; Закон Ламберта.
P16	Лабораторная работа №6 Законы волновой оптики (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Дифракция света на щели и на краю экрана; Закон Малюса; Закон Фарадея; Кольца Ньютона; Построение зон Френеля; Дифракция света на нескольких щелях и дифракционных решётках; Дисперсионная и разрешающая способность призмы и дифракционного спектро스코па; Эффект Керра
P17	Лабораторная работа №7 Законы квантовой оптики (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Определение постоянной Планка при помощи внешнего фотоэффекта; Закон Стефана-Больцмана.
P18	Лабораторная работа №8 Изучение законов атомной и квантовой физики (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Определение постоянной Ридберга по спектру излучения атомарного водорода. Эффект Холла в германии n-типа. Волновые свойства микрочастиц

P19	Домашнее задание № 1 (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Студенты должны выполнить в течение семестра два домашних задания, состоящие из задач по курсу. Условия задач сообщаются студентам в начале семестра. Решения задач оформляются в письменном виде с необходимыми для понимания рисунками и пояснениями и предъявляются преподавателю при защите домашнего задания. Защита домашних заданий происходит в формате собеседования со студентом по выбранным преподавателем задачам задания. Оценка выставляется экспертным мнением преподавателя с учётом полноты решения задач задания, продемонстрированных в ходе собеседования навыков решения задач, понимания используемых при решении задач физических законов. Время защиты заданий назначается в соответствии с учебным планом. В защите заданий могут участвовать другие преподаватели.
P20	Домашнее задание № 2 (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	Студенты должны выполнить в течение семестра два домашних задания, состоящие из задач по курсу. Условия задач сообщаются студентам в начале семестра. Решения задач оформляются в письменном виде с необходимыми для понимания рисунками и пояснениями и предъявляются преподавателю при защите домашнего задания. Защита домашних заданий происходит в формате собеседования со студентом по выбранным преподавателем задачам задания. Оценка выставляется экспертным мнением преподавателя с учётом полноты решения задач задания, продемонстрированных в ходе собеседования навыков решения задач, понимания используемых при решении задач физических законов. Время защиты заданий назначается в соответствии с учебным планом. В защите заданий могут участвовать другие преподаватели.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Экзамен 2 семестр:

Экзамен проводится в устной форме в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. На всех лекционных потоках кроме ББИ экзамен проходит в формате заслушивания ответа на случайно выбранный экзаменационный билет. На потоках ББИ экзамен проходит в виде устной защиты подготовленного учебного проекта. Собеседование во время устного экзамена может включать опрос по основным темам курса. Оценка за экзамен выставляется экспертным мнением принимающего преподавателя с учётом полноты и точности ответа на экзаменационный билет либо полноты и точности раскрытия темы учебного проекта, а также с учётом результатов опроса по основным темам курса. Промежуточная оценка за ответ на экзамене ставится по 30-бальной шкале, к этой оценке добавляются набранные в семестре бонусные баллы, итоговая сумма делится на 3 и округляется по арифметическим правилам. Если с учётом бонусных баллов получен балл выше 10, то этот балл сохраняется при вычислении итоговой оценки за курс.

Содержание билета:

- 2 теоретических вопроса и задача (на вопрос необходимо дать полный развернутый ответ, включающий: изложение сути физических явлений (необходимо описать внешние признаки явления, условия, при которых оно протекает, сущность и механизм его протекания); определение физических величин (нужно указать, какое явление и/или свойство полей, веществ, тел характеризует данная величина, её определение, единицу и способы измерения); вывод необходимых соотношений с поясняющими рисунками, схемами и графиками.

Примерный билет:

Билет №1

1 Кинематические величины в механике.

2 Выведите формулу для определения изменения энтропии для изохорного процесса.

3 Вал, момент инерции которого $2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, вращается под действием касательной силы, приложенной к ободу вала, так, что зависимость угловой скорости от времени имеет вид $\omega = At$, $A = 5 \text{ рад/с}^2$. Определите значение касательной силы, действующей на вал, если его радиус равен 20 см. Ответ укажите в Н, округлив до целых.

Билет №2

1 Угловые и кинематические величины, их связь с линейными кинематическими величинами.

2 Выведите формулу для определения изменения энтропии для изобарного процесса.

3 В результате изохорного нагревания водорода массой $m = 4 \text{ г}$ давление газа p увеличилось в два раза. Определить изменение ΔS энтропии газа. Молярная масса водорода 2 г/моль . $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Ответ укажите в Дж/К, округлив до десятых.

Билет №3

1 Законы Ньютона.

2 Выведите формулу для определения изменения энтропии для изотермического процесса.

3 Материальная точка массой 2 кг движется вдоль оси x под действием некоторой силы так, что зависимость её координаты от времени задана уравнением $x = a + bt + ct^2 - dt^3$, где $a = 2 \text{ м}$, $b = 5 \text{ м/с}$, $c = 1 \text{ м/с}^2$, $d = 0,2 \text{ м/с}^3$. Определите модуль

значения силы в момент времени $t=2$ с. Ответ укажите в Н, округлив до десятых.

Билет №4

- 1 Момент силы относительно точки и относительно оси вращения. Момент импульса.
- 2 Выведите уравнение адиабатного процесса (уравнение Пуассона).
- 3 Тело массой 1 кг, брошенное под углом к горизонту на высоте 2 м со скоростью 6 м/с, упало на землю со скоростью 7 м/с. Определите работу сил сопротивления воздуха. Принять $g=10 \text{ м/с}^2$. Ответ укажите в Дж, округлив до десятых.

Билет №5

- 1 Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
- 2 Используя уравнение состояния идеального газа, получите выражение для совершаемой им работы для адиабатического процесса.
- 3 Два одинаковых шарика из пластилина массой 20 г, двигавшихся со скоростями 10 м/с, испытывают абсолютно неупругое столкновение. Скорости шариков до соударения взаимно перпендикулярны. Определите модуль изменения кинетической энергии шариков. Ответ укажите в Дж, округлив до целых.

Билет №6

- 1 Момент инерции материальной точки (системы материальных точек и твердого тела) относительно оси вращения. Теорема Штейнера.
- 2 Используя уравнение состояния идеального газа, получите выражения для совершаемой им работы и количества теплоты, получаемого от внешнего источника, для изобарического процесса.
- 3 Груз массой 5 кг стоит на горизонтальном полу, коэффициент трения равен 0,1. Груз начинают тянуть за веревку, которая составляет с горизонтом угол 60° . Определите ускорение груза, если сила натяжения веревки равна 20 Н. Принять $g=10 \text{ м/с}^2$, веревку считать невесомой и нерастяжимой. Ответ укажите в м/с^2 , округлив до сотых.

Билет №7

- 1 Законы сохранения в механике.
- 2 Используя уравнение состояния идеального газа, получите выражения для совершаемой им работы и количества теплоты, получаемого от внешнего источника, для изотермического процесса.
- 3 Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Определите К.П.Д. η цикла, если известно, что за один цикл была произведена работа $A = 300 \text{ Дж}$ и холодильнику передано количество теплоты $Q_1 = 0,32 \text{ ккал}$ (1 кал=4,2 Дж). Ответ укажите в %, округлив до целых.

Билет №8

- 1 Работа силы. Потенциальная энергия.
- 2 Получите выражение для теплоемкости при постоянном давлении.
- 3 Однородный диск массой 6 кг и радиусом 15 см вращается с частотой $n=15 \text{ с}^{-1}$. Определите момент силы, который необходимо приложить к вращающемуся диску чтобы он остановился через 8 секунд. Ответ укажите в Н, округлив до десятых.

Билет №9

- 1 Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твердого тела.
- 2 Используя уравнение состояния идеального газа, получите выражения для совершаемой им работы и количества теплоты, получаемого от внешнего источника, для изотермического процесса.
- 3 Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Определите К.П.Д. η цикла, если известно, что за один цикл была произведена работа $A = 300 \text{ Дж}$ и холодильнику передано количество теплоты $Q_1 = 0,32 \text{ ккал}$ (1 кал=4,2 Дж). Ответ укажите в %, округлив до целых.

Билет №10

- 1 Уравнение малых гармонических колебаний.
- 2 Получите выражение для теплоемкости при постоянном давлении.
- 3 Однородный диск массой 6 кг и радиусом 15 см вращается с частотой $n=15 \text{ с}^{-1}$. Определите момент силы, который необходимо приложить к вращающемуся диску чтобы он остановился через 8 секунд. Ответ укажите в Н, округлив до десятых.

Билет №11

- 1 Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева—Клапейрона). Изопроцессы.
- 2 Получите выражение для теплоемкости при постоянном объеме.
- 3 Температуру идеального одноатомного газа повышают на 25°C сначала изобарически, потом охлаждают до начальной температуры, а затем, опять повышают на 25°C , но уже изохорически. Во сколько раз теплота, передаваемая газу в первом процессе, больше, чем теплота, передаваемая газу во втором процессе. Ответ округлить до десятых.

Билет №12

- 1 Запишите аналитическое выражение первого начала термодинамики в интегральной и дифференциальной форме.
- 2 Получите уравнение малых гармонических колебаний на примере пружинного маятника.

3 Двухатомный идеальный газ находится в сосуде, объёмом 10 литров и под давлением 1 атм, газ изохорически нагрели так, что его давление увеличилось в 2 раза. Определите какое количество теплоты сообщили газу. Ответ укажите в кДж, округлив до десятых.

Билет №13

1 Изобарный процесс. Аналитическое и графическое представление в координатах (p-V, p-T, T-V). Выражения для изменения внутренней энергии, работы и теплоты процесса.

2 Получите выражение для теплоемкости при постоянном объёме.

3 Материальная точка массой 2 кг движется вдоль оси x под действием некоторой силы так, что зависимость её координаты от времени задана уравнением $x = a + bt + ct^2 - dt^3$, где $a = 2\text{ м}$, $b = 5\text{ м/с}$, $c = 1\text{ м/с}^2$, $d = 0,2\text{ м/с}^3$. Определите модуль значения силы в момент времени $t = 2\text{ с}$. Ответ укажите в Н, округлив до десятых.

Билет №14

1 Теплоемкость идеального газа при различных изопроцессах.

2 Получите уравнение малых гармонических колебаний на примере пружинного маятника.

3 Вал, момент инерции которого $2\text{ кг}\cdot\text{м}^2$, вращается под действием касательной силы, приложенной к ободу вала, так, что зависимость угловой скорости от времени имеет вид $\omega = At$, $A = 5\text{ рад/с}^2$. Определите значение касательной силы, действующей на вал, если его радиус равен 20 см. Ответ укажите в Н, округлив до целых.

Билет №15

1 Изохорный процесс. Аналитическое и графическое представление в координатах (p-V, p-T, T-V). Выражения для изменения внутренней энергии, работы и теплоты процесса

2 Выведите основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.

3 В результате изохорного нагревания водорода массой $m = 4\text{ г}$ давление газа p увеличилось в два раза. Определить изменение ΔS энтропии газа. Молярная масса водорода 2 г/моль . $R = 8,31\text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Ответ укажите в Дж/К, округлив до десятых.

Билет №16

1 Изотермический процесс. Аналитическое и графическое представление в координатах (p-V, p-T, T-V). Выражения для изменения внутренней энергии, работы и теплоты процесса.

2 Получите уравнение малых гармонических колебаний на примере физического маятника.

3 Однородный диск массой 6 кг и радиусом 15 см вращается с частотой $n = 15\text{ с}^{-1}$. Определите момент силы, который необходимо приложить к вращающемуся диску чтобы он остановился через 8 секунд. Ответ укажите в Н, округлив до десятых.

Билет №17

1 Адиабатический процесс. Аналитическое и графическое представление в координатах (p-V, p-T, T-V). Выражения для изменения внутренней энергии, работы и теплоты процесса.

2 Выведите формулу для определения момента инерции тонкого однородного стержня относительно оси, проходящей через его центр.

3 Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Определите КПД, η цикла, если известно, что за один цикл была произведена работа $A = 300\text{ Дж}$ и холодильнику передано количество теплоты $Q_1 = 0,32\text{ ккал}$ ($1\text{ кал} = 4,2\text{ Дж}$). Ответ укажите в %, округлив до целых.

Билет №18

1 Связь показателя адиабаты и числа степеней свободы идеального газа.

2 Выведите формулу для определения момента инерции полого цилиндра.

3 Два одинаковых шарика из пластилина массой 20 г, двигавшихся со скоростями 10 м/с, испытывают абсолютно неупругое столкновение. Скорости шариков до соударения взаимно перпендикулярны. Определите модуль изменения кинетической энергии шариков. Ответ укажите в Дж, округлив до целых.

Билет №19

1 Теорема Карно. КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно.

2 Получите уравнение малых гармонических колебаний на примере математического маятника.

3 Груз массой 5 кг стоит на горизонтальном полу, коэффициент трения равен 0,1. Груз начинают тянуть за веревку, которая составляет с горизонтом угол 60° . Определите ускорение груза, если сила натяжения веревки равна 20 Н. Принять $g = 10\text{ м/с}^2$, верёвку считать невесомой и нерастяжимой. Ответ укажите в м/с², округлив до сотых.

Билет №20

1 Изменение энтропии для обратимых процессов с идеальными газами.

2 Выведите формулу для определения момента инерции сплошного цилиндра.

3 Температуру идеального одноатомного газа повышают на 25°C сначала изобарически, потом охлаждают до начальной температуры, а затем, опять повышают на 25°C , но уже изохорически. Во сколько раз теплота, передаваемая газу в первом процессе, больше, чем теплота, передаваемая газу во втором процессе. Ответ округлить до десятых.

Экзамен 3 семестр:

Экзамен проводится в устной форме в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. На всех лекционных потоках кроме ББИ экзамен проходит в формате заслушивания ответа на случайно выбранный экзаменационный билет. На потоках ББИ экзамен проходит в виде устной защиты подготовленного учебного проекта. Собеседование во время устного экзамена может включать опрос по основным темам курса. Оценка за экзамен выставляется экспертным мнением принимающего преподавателя с учётом полноты и точности ответа на экзаменационный билет либо полноты и точности раскрытия темы учебного проекта, а также с учётом результатов опроса по основным темам курса. Промежуточная оценка за ответ на экзамене ставится по 30-бальной шкале, к этой оценке добавляются набранные в семестре бонусные баллы, итоговая сумма делится на 3 и округляется по арифметическим правилам. Если с учётом бонусных баллов получен балл выше 10, то этот балл сохраняется при вычислении итоговой оценки за курс.

Билеты промежуточной аттестации включают 1 теоретический вопрос (6 баллов) и 2 задачи, оцениваемые соответственно в 10 баллов.

Вопрос №1 (теоретический вопрос с развернутым ответом, 6 баллов)

На вопрос необходимо дать полный развернутый ответ, включающий:

- изложение сути физических явлений (необходимо описать внешние признаки явления, условия, при которых оно протекает, сущность и механизм его протекания);
- определение физических величин (нужно указать, какое явление и/или свойство полей, веществ, тел характеризует данная величина, её определение, единицу и способы измерения);
- вывод необходимых соотношений с поясняющими рисунками, схемами и графиками.

1. Электростатическое поле распределенного заряда и его характеристики на примере поля, создаваемого равномерно заряженным кольцом (поле на оси кольца, в его центре и в произвольной точке пространства).
2. Электростатическое поле распределенного заряда и его характеристики на примере поля, создаваемого длинным цилиндрическим равномерно заряженным стержнем (поле внутри и снаружи стержня).
3. Электростатическое поле распределенного заряда и его характеристики на примере поля, создаваемого бесконечной равномерно заряженной металлической пластиной в произвольной точке пространства.
4. Поток вектора напряженности электрического поля. Электростатическая теорема Гаусса-Остроградского и её применение для вычисления напряженности поля равномерно заряженного шара в произвольной точке пространства.
5. Поток вектора напряженности электрического поля. Электростатическая теорема Гаусса-Остроградского и её применение для вычисления электроёмкости конденсатора.
6. Работа сил электростатического поля. Консервативность электростатических сил. Циркуляция вектора напряженности.
7. Эквипотенциальные поверхности. Силовые линии. Связь напряженности и потенциала электрического поля. Определение разности потенциалов между двумя точками поля длинной прямой равномерно заряженной проволоки.
8. Проводники в электрическом поле. Условия равновесия зарядов. Распределение зарядов в проводнике. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическая защита.
9. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений.
10. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Пример расчета разветвленной цепи.
11. Закон Ома для замкнутой цепи. Пример расчета токов и напряжений в замкнутой цепи.
12. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. КПД.
13. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитного поля и его применение для определения индукции магнитного поля участка прямолинейного тонкого проводника с током (кругового тока).
14. Магнитный момент витка с током. Магнитная индукция поля кругового витка с током на его оси. Виток с током в однородном и неоднородном магнитном поле.
15. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
16. Сила Ампера. Сила магнитного взаимодействия между параллельными проводниками с током.
17. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитная индукция поля внутри и снаружи длинного цилиндрического проводника с током.
18. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Магнитная индукция поля бесконечно длинного соленоида.
19. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Заряд, протекшей по металлическому кольцу при выключении однородного магнитного поля.
20. Самоиндукция. Индуктивность бесконечно длинного соленоида.
21. Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Отражение и преломление света на границе раздела двух изотропных прозрачных сред. Оптическая сила тонкой линзы.
22. Интерференционная схема опыта Юнга. Расчет интерференционной картины: координаты точек максимумов и минимумов на экране и ширина интерференционной полосы.
23. Интерференция света. Когерентность. Роль монохроматичности и размера источников. Оценка длины и радиуса когерентности излучения, приходящего на Землю от Солнца.
24. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интенсивность в центре дифракционной картины Френеля за непрозрачным препятствием с круглым отверстием.
25. Дифракция Фраунгофера на щели. Отношение интенсивностей максимумов нулевого (центрального) и первого порядков в дифракционной картине.
26. Дифракционная решётка. Положения главных максимумов и минимумов. Ширина главных максимумов в центральной части дифракционной картины.
27. Дифракционная решётка. Угловая дисперсия и разрешающая способность решётки с заданными параметрами.

28. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Степень поляризации частично поляризованного света.
29. Равновесное тепловое излучение абсолютно чёрного тела. Закон Кирхгофа. Энергетическая светимость нагретого тела с помощью закона Стефана-Больцмана.
30. Квантовая теория излучения нагретых тел. Формула Планка.
31. Равновесное тепловое излучение абсолютно чёрного тела. Закон смещения Вина. Спектральный метод определения температуры тела.
32. Планетарная модель атома. Опыт Резерфорда. Боровская модель атома водорода и водородоподобных ионов. Спектральные серии излучения атомарного водорода. Опыт Франка-Герца.
33. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции частиц. Принцип неопределённости Гейзенберга.
34. Упругое рассеяние фотонов свободными электронами. Эффект Комптона.
35. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.

Список примерных вопросов №2 (задача, 10 баллов)

1. Вогнутое сферическое зеркало даёт на экране изображение предмета, увеличенное в n раз. Расстояние от предмета до зеркала равно x . Определите радиус R кривизны зеркала.
2. На дне водоёма, глубина которого ℓ , лежит предмет S . На каком расстоянии от поверхности воды видит предмет человек, если луч зрения перпендикулярен поверхности воды? Показатель преломления воды n .
3. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается нормально падающим монохроматическим светом (длина волны $\lambda = 656$ нм). Радиус R кривизны линзы равен 6 см. Определите толщину воздушного промежутка в том месте, где в отражённом свете наблюдается третье светлое кольцо.
4. Постоянная дифракционной решётки в n раз больше длины световой волны монохроматического света, нормально падающего на её поверхность. Определите угол α между двумя первыми симметричными дифракционными максимумами.
5. Какую энергетическую светимость имеет абсолютно чёрное тело, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны $\lambda = 656$ нм?
6. В результате эффекта Комптона фотон с энергией $\epsilon_0 = 1,02$ МэВ рассеян на свободных электронах на угол $\theta = 180^\circ$. Определите энергию рассеянного фотона.
7. Определите скорость v электрона на второй орбите атома водорода.

Список примерных вопросов №3 (задача, 10 баллов)

1. В однородном электрическом поле с напряжённостью E находятся два точечных заряда q_1 и q_2 с массами m_1 и m_2 соответственно. На каком расстоянии d друг от друга находятся заряды, если их ускорения совпадают по величине и направлению? Силой тяжести пренебречь, $q_1 \neq q_2$, $m_1 \neq m_2$.
2. Известно, что при замыкании цепи напряжение на концах участка реостата, включенного в эту цепь, равномерно возрастало от U_1 до U_2 в течение τ секунд. Определите заряд, прошедший по проводу, если сопротивление данного участка равно R .
3. Какую разность потенциалов необходимо приложить к плоскому круговому контуру, радиус которого r , чтобы в центре контура индукция магнитного поля была равна B ? Контур выполнен из медной проволоки сечением S , удельное сопротивление меди ρ .
4. В плоскости квадратной рамки с омическим сопротивлением R и стороной a расположен на расстоянии $r_0 = 3a$ от центра рамки прямой бесконечный проводник (см. рисунок). Сила тока в проводнике изменяется по закону $I = At^3$, где A – известная постоянная величина. Проводник параллелен одной из сторон рамки. Определить силу тока в рамке в момент времени t .
5. К двум батареям, соединённым параллельно (см. рисунок), подключили электрическую лампу. Каким сопротивлением она должна обладать, чтобы мощность её была максимальной? Принять ЭДС батарей известными и равными $\mathcal{E}_1$ и $\mathcal{E}_2$ соответственно, причём $\mathcal{E}_1 \neq \mathcal{E}_2$, а их внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = r$? Чему равна максимальная мощность лампы?
6. Какую разность потенциалов необходимо приложить к плоскому квадратному контуру, сторона которого b , чтобы в центре контура индукция магнитного поля была равна B ? Контур выполнен из медной проволоки сечением S , удельное сопротивление меди ρ .
7. Протон, пройдя ускоряющую разность потенциалов U , влетает в однородные, скрещенные под прямым углом магнитное B и электрическое E поля. Определить напряжённость E электрического поля, если протон движется в скрещенных полях прямолинейно.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Балльно-рейтинговая система курсов кафедры физики МИСИС в весеннем семестре 2027-28 учебного года

1. Итоговой оценкой за курс физики весеннего семестра, проставляемой в аттестационные ведомости, является оценка по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
2. Оценка выставляется на основании сдаваемых в ходе семестра элементов контроля: защиты двух домашних заданий, двух контрольных работ, защиты предусмотренного учебным планом количества лабораторных работ, оценки за активность на практических занятиях, оценки на экзамене. По каждому элементу контроля выставляется результирующая оценка по 10-балльной шкале. Эта оценка проставляется в электронный журнал и систему Moodle.
3. Промежуточная 10-балльная итоговая оценка за курс вычисляется по следующей формуле $ИО = 0,1(ДЗ1 + ДЗ2) + 0,1A_k + 0,1(KP1 + KP2) + 0,2(LP1 + LP2 + LPN) / (N + 0,3Экз)$, где $ДЗ1$ и $ДЗ2$ — оценки за защиту домашних заданий, A_k — оценка за активность на практических занятиях, $KP1$ и $KP2$ — оценки за контрольные работы, $LP1 \dots LPN$ — оценки за каждую из N предусмотренных учебным планом лабораторных работ ($N=4$ или 8), $Экз$ — оценка за экзамен. Полученное значение

промежуточной итоговой оценки округляется в сторону уменьшения до целого значения (отбрасыванием дробной части). После этого осуществляется перевод в итоговую оценку по следующей шкале: «отлично» = 8, 9, 10; «хорошо» = 6, 7; «удовлетворительно» = 4, 5; «неудовлетворительно» = 0, 1, 2, 3.

4. Дополнительным квалификационным требованием для получения положительной оценки являются защита всех домашних заданий и всех лабораторных работ на положительную оценку (4 и более баллов по 10-балльной шкале). Для получения положительной оценки при защите лабораторной работы требуется полностью выполнить работу, получить корректные результаты и провести их обработку с оформлением отчёта. Критерии оценивания:

- ☐ 4–6 баллов — работа выполнена в полном объёме, результаты обработаны верно, отчёт оформлен, студент понимает цель работы и последовательность ее выполнения.
- ☐ 7–8 баллов — дополнительно студент объясняет полученные результаты и правильно отвечает на основные теоретические вопросы по теме работы.
- ☐ 9–10 баллов — студент объясняет физический смысл полученных результатов, демонстрирует глубокое понимание темы, проведен анализ погрешностей измерений. Предоставляет ответы на теоретические вопросы индивидуального задания.

5. В случае расхождения оценки за курс, вычисленной системой электронного журнала (рекомендованной оценки электронного журнала), и оценки, вычисленной согласно п. 3, 4 в итоговую ведомость вносится оценка, вычисленная по настоящим правилам.

6. Особенности выполнения и оценивания элементов контроля:

- домашние задания — Студенты должны выполнить в течение семестра два домашних задания, состоящие из задач по курсу. Условия задач сообщаются студентам в начале семестра. Решения задач оформляются в письменном виде с необходимыми для понимания рисунками и пояснениями и предъявляются преподавателю при защите домашнего задания. Защита домашних заданий происходит в формате собеседования со студентом по выбранному преподавателем задачам задания. Оценка выставляется экспертным мнением преподавателя с учётом полноты решения задач задания, продемонстрированных в ходе собеседования навыков решения задач, понимания используемых при решении задач физических законов. Время защиты заданий назначается в соответствии с учебным планом. В защите заданий могут участвовать другие преподаватели.

- контрольные работы — В течение семестра студенты выполняют две контрольные работы. Контрольные работы могут включать задачи по курсу, тестовые вопросы. Выполнение контрольной работы оценивается экспертным мнением проверяющего преподавателя с учётом полноты и ясности решения, наличия необходимых для понимания решения рисунков и комментариев, наличия ссылок на используемые физические законы и необходимых обоснований их применимости. В случае пропуска контрольной работы по уважительной причине студенту предоставляется возможность повторного написания контрольной работы в дополнительное время.

- активность — Оценка за активность выставляется в конце семестра экспертным мнением преподавателя, ведущего практические занятия, с учётом участия студента в обсуждении задач, самостоятельной работы во время практических занятий.

- лабораторные работы — Лабораторные работы выполняются в соответствии с установленным графиком выполнения работ (в соответствии с назначенными маршрутами). Количество выполняемых работ определяется учебным планом. Оценка за каждую работу выставляется экспертным мнением преподавателя, ведущего занятия на лабораторном практикуме, с учётом продемонстрированных при выполнении работы практических навыков, достоверности полученных результатов, корректности их обработки и интерпретации, умения применять основные законы физики для объяснения полученных результатов, корректности оформления отчёта о лабораторной работе. Работа студента на лабораторном практикуме выполняется в соответствии с установленными правилами техники безопасности и правилами поведения на лабораторном практикуме, нарушение которых может быть поводом для отстранения от выполнения работы и выставления оценки «неудовлетворительно» (1) за работу. Элементом техники безопасности, в частности, является допуск к выполнению работы, проводимый перед работой в формате короткого собеседования с целью установить понимание студентом задач выполняемой работы и планируемой последовательности действий. Выполнение пропущенных работ осуществляется в согласованное с преподавателем время.

- экзамен — Экзамен проводится в устной форме в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. На всех лекционных потоках кроме ББИ экзамен проходит в формате заслушивания ответа на случайно выбранный экзаменационный билет. На потоках ББИ экзамен проходит в виде устной защиты подготовленного учебного проекта.

Собеседование во время устного экзамена может включать опрос по основным темам курса. Оценка за экзамен выставляется экспертным мнением принимающего преподавателя с учётом полноты и точности ответа на экзаменационный билет либо полноты и точности раскрытия темы учебного проекта, а также с учётом результатов опроса по основным темам курса. Промежуточная оценка за ответ на экзамене ставится по 30-балльной шкале, к этой оценке добавляются набранные в семестре бонусные баллы, итоговая сумма делится на 3 и округляется по арифметическим правилам. Если с учётом бонусных баллов получен балл выше 10, то этот балл сохраняется при вычислении итоговой оценки за курс.

- бонусные баллы — За дополнительные предметные активности в ходе семестра: участие в работе студенческого научного клуба по физике, участие в работе факультативов и дополнительных курсах, результативного участия в предметных олимпиадах, дополнительной проектной активности на кафедре студенты могут получить дополнительные бонусные баллы сверх предусмотренных основной сеткой элементов контроля. Максимум за семестр может быть набрано 15 бонусных баллов. При вычислении итоговой оценки бонусные баллы учитываются вместе с оценкой за экзамен.

7. Обучающийся имеет право получить оценку за курс по результатам накопленного в течение семестра рейтинга. Это право реализуется в уведомительном порядке на основании заявления обучающегося, подаваемого строго до начала сессии.

8. Если защита домашних заданий или лабораторных работ происходит после начала сессии, то набранная за них оценка учитывается только при положительной оценке за экзамен (9 и более баллов по 30-балльной шкале экзамена).

Порядок пересдач элементов контроля:

- ☐ Для студентов, не получивших положительной оценки за домашние задания и выполненные лабораторные работы, до начала сессии назначается дополнительный день для попытки снятия задолженности. Регламентом устного экзамена может быть предусмотрена возможность защиты недостающих работ во время экзамена.
- ☐ Не выполненные по различным причинам лабораторные работы выполняются только в течение учебного семестра в согласованное с преподавателем время. Выполнение лабораторных работ во время сессии невозможно.
- ☐ Для студентов, пропустивших выполнение контрольной работы (контрольных работ) по уважительной причине до начала сессии предоставляется возможность во внеурочное время написать письменные работы взамен пропущенных. При пропуске контрольной работы без уважительной причины такой возможности не предоставляется. Возможность выполнить контрольные работы в период пересдач не предоставляется.
- ☐ Для пересдачи экзамена в период пересдач назначаются даты (график) проведения экзаменов, который доводится до студентов. К пересдаче экзамена допускаются студенты, имеющие неудовлетворительную оценку за курс, независимо от результатов предыдущей попытки сдачи экзамена. Также в период пересдач к экзамену допускаются студенты, пропустившие экзамен в период сессии по уважительной причине.
- ☐ Пересдача академической задолженности по выполнению/защите лабораторных работ или защите домашних заданий проводится в соответствии с принятым кафедрой физики графиком, который доводится до студентов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛП.1	Волькенштейн В. С., Савельев И. В.	Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие	Библиотека МИСИС	М.: Рада-Стайл, 2005
ЛП.2	Савельев И. В.	Т.1: Механика. Молекулярная физика	Библиотека МИСИС	, 1996
ЛП.3	Савельев И. В.	Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСИС	, 1988
ЛП.4	Савельев И. В.	Т.4: Волны. Оптика	Библиотека МИСИС	, 2002
ЛП.5	Капуткин Дмитрий Ефимович, Рахштадт Юрий Александрович	Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Лаб. практикум. Ч.1: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Металлургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСИС, 2008
ЛП.6	Андреев Юрий Александрович, Белов М. И., Валянский Сергей Иванович, др., Капуткин Дмитрий Ефимович, Рахштадт Юрий Александрович	Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Ч. 2.: лаб. практикум	Библиотека МИСИС	М.: Изд-во МИСИС, 2009
ЛП.7	Ахметчина Татьяна Михайловна, Бондарева С. А., Иогансен Т. И., др.	Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 1: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСИС, 2015
ЛП.8	Андреев Юрий Александрович, Ахметчина Татьяна Михайловна, Валянский Сергей Иванович, др.	Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 2: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСИС, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.9	Батурин Борис Николаевич	Основы электробезопасности при выполнении лабораторных работ: Разд.: Электромагнетизм: Учеб. пособие	Библиотека МИСИС	М.: Учеба, 1995

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Чертов А. Г., Воробьев А. А.	Задачник по физике: учеб. пособие	Библиотека МИСИС	М.: Физматлит, 2001
Л2.2	Ландсберг Г. С.	Элементарный учебник физики: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Физматлит, 2012
Л2.3	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Физматлит, 2014

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Степанова Валентина Анатольевна, Уварова Ирина Федоровна	Физика. Ч. 1. Механика и молекулярная физика: сб. задач	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСИС, 2013
Л3.2	Ахметчина Татьяна Михайловна, Данкин Денис Геннадиевич, Докучаева Валерия Агафангеловна, др., Наими Евгений Кадырович, Рахштадт Юрий Александрович	Физика. Электромагнетизм. Ч. 1: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСИС], 2009
Л3.3	Андреев Юрий Александрович, Ахметчина Татьяна Михайловна, Бондарева С. А., др., Капуткин Дмитрий Ефимович, Наими Евгений Кадырович	Физика. Электромагнетизм. Ч. 2: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСИС, 2010
Л3.4	Алифанов Олег Васильевич, Ахметчина Татьяна Михайловна, Валянский Сергей Иванович, др.	Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика. Ч. 1 (N 2759): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСИС], 2016
Л3.5	Валянский Сергей Иванович, Данилова Екатерина Валерьевна, Докучаева Анна Аркадьевна, др.	Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика. Ч. 2 (N 2760): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСИС], 2016

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Пособия для выполнения лабораторных работ по физике	https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/
Э2	Пособия для выполнения домашних заданий по физике	https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/
Э3	Физика. Лабораторные работы. Механика.	https://newlms.misis.ru/course/view.php?id=2864
Э4	LMS Moodle	https://newlms.misis.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MTC Link
П.3	Microsoft Edge
П.4	Kaspersky Endpoint Security

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://www.elibrary.ru
И.2	Научно-техническая библиотека МИСИС https://lib.misis.ru/
И.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/
И.4	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» https://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-1121	Учебная аудитория	Комплект учебной мебели на 30 рабочих мест, рабочее место для преподавателя с моноблоком (1 шт), Цифровой флипчарт (передвижной), 1 маркерная доска
Б-1029	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 35 рабочих мест, монитор, доска
Б-1104	Компьютерный класс	Комплект учебной мебели на 30 рабочих мест, моноблоки для студентов (20 шт.), 1 маркерная доска, Телевизор для презентаций, рабочее место для преподавателя с моноблоком (1 шт).
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

По дисциплине «Физика» проводятся три вида занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия. На лекциях излагается в основном теоретический материал, на практических занятиях кратко разбирается теория и решаются задачи, на лабораторных занятиях выполняются лабораторные работы.

На лекциях следует записывать основные утверждения и формулы, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины, а все рассуждения и пояснения лектора нужно внимательно слушать и постараться запомнить. Конспект лекций следует дополнить в соответствии с «Вопросами к экзамену» самостоятельно, пользуясь учебным пособием.

Вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Усвоению большого количества явлений и описывающих их величин и законов способствует одинаковый подход к их рассмотрению.

При изучении каждого явления по возможности нужно:

1. а) привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления,

б) указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления,

в) объяснить явление согласно той или иной теории,

г) привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике;

2. для каждой вводимой физической величины:

а) привести название величины,

б) указать свойство (качество), количественной мерой которого она является,

в) сформулировать определение,

г) записать математическое выражение, соответствующее определению,

д) указать единицу измерения и наименование единицы измерения,

е) указать математические способы расчета и экспериментальные методы нахождения значения величины;

3. а) перечислить физические законы, выражающие зависимость физических величин друг от друга в изучаемом явлении,

б) сформулировать законы,

в) записать законы в виде математических выражений,

г) объяснить законы в рамках той или иной теории,

д) сравнить опытные законы с теоретическими предсказаниями,

е) указать причины расхождения теории с экспериментом.

Решение задач – необходимое условие успешного изучения курса физики. Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний для решения конкретных задач.

Умение решать задачи приобретает длительными и систематическими упражнениями.

На практических занятиях студенты под руководством преподавателя решают задачи по наиболее важным темам курса. Для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен решить определенное количество типовых задач в соответствии со своим вариантом домашнего задания. Для самостоятельного решения задач прежде, чем приступить к

решению задач, нужно изучить (повторить) теоретический материал по теме задачи, разобрать примеры решения задач на эту тему в «Методических указаниях к практическим занятиям», а затем обязательно попытаться решить задачу, какой бы «неприступной» она не казалась. Задачи рекомендуется решать в соответствии со следующим планом:

- 1) Внимательно прочитать условие задачи, установить, какие физические процессы или явления в ней рассматриваются.
 - 2) Кратко записать условие задачи в столбик или в строчку, полностью отразив информацию, содержащуюся в условии задачи; четко уяснить вопрос задачи; выразить все величины в единицах Международной системы единиц (СИ).
 - 3) В тех случаях, когда это возможно, сделать рисунок, поясняющий содержание задачи, и вносить в него изменения и дополнения по ходу решения задачи.
 - 4) Для установления формулы, подходящей для нахождения искомой величины в данной задаче, вспомнить основные формулы, в которые входит искомая величина. По содержанию задачи постараться выяснить, которые из них можно применить для решения данной задачи.
 - 5) Выбрав ту или иную формулу для искомой величины, попробовать решить задачу (на черновике):
 - а) установить, какие из величин в выбранной формуле:
 - заданы в условии задачи,
 - приводятся в справочных таблицах,
 - неизвестны;
 - б) вспомнить другие формулы, в которые входит та или иная неизвестная величина и постараться догадаться, которая из них подходит для решения данной задачи;
 - в) выразить неизвестную величину из выбранной формулы и подставить полученное выражение в формулу для искомой величины; выполнить математические преобразования и получить новое выражение для нахождения искомой величины (в физике при решении задач обычно не составляется система уравнений, в которой число неизвестных равно числу уравнений).
 - г) выполнить пункты 5б и 5в для остальных неизвестных величин; если при этом для искомой величины получится выражение, содержащее только известные величины, то оно будет ответом в общем виде.
 - 6) Если на основе выбранной формулы для искомой величины решить задачу не удастся, попробовать решить задачу, выбрав для искомой величины другую формулу и выполнив пункт 5.
 - 7) Если в задаче рассматривается один и тот же процесс (движение, явление) при различных значениях величин, описывающих этот процесс, то:
 - выбранную формулу для искомой величины написать для каждой ситуации, выбрав номер ситуации в качестве индексов величин;
 - из уравнений получить выражение для искомой величины (при этом некоторые неизвестные, которые находить не требуется, могут сократиться или уничтожиться);
 - выполнить пункты 5 и 6 для оставшихся неизвестных величин.
 - 8) Оформление решения задачи в чистовике логично начинать с записи формулы, на основе которой находится искомая величина.
 - 9) Решение задачи в чистовике сопровождать краткими пояснениями: привести названия законов и формул, которые используются при решении задачи, и обоснования правомочности их использования.
 - 10) Подставить в окончательное выражение для искомой величины числовые значения величин, выраженных в единицах СИ; произвести вычисления, руководствуясь правилами приближенных вычислений; записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины.
 - 11) Оценить, где это целесообразно, правдоподобность ответа (оценить ответ на физическую реальность). Если попытка окажется неудачной, выяснить причину (получить консультацию) у преподавателя.
- Задачи для домашнего задания подобраны так, что содержат элементы задач, предлагаемых на контрольных работах.

Лабораторные работы ориентированы на практическое изучение наиболее важных физических явлений, приобретение элементарных навыков экспериментирования, овладение техникой измерений и грамотную обработку результатов измерений.

При подготовке к выполнению лабораторных работ рекомендуется:

- а) изучить соответствующую тему,
 - б) ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.
- Для получения допуска к выполнению лабораторной работы необходимо в тетради для лабораторных работ письменно ответить на вопросы:
- а) какое явление изучается, какими величинами описывается это явление и какие величины определяются в данной работе,
 - б) привести расчетные формулы для величин, указанных в «Заданиях»,
 - в) привести названия и определения величин, входящих в расчетные формулы, и указать, как находятся их значения. При выполнении лабораторной работы производятся необходимые измерения. Задания и обработка результатов измерений выполняются самостоятельно, вне занятий.

Оформленные в отдельной тетради отчеты при защите лабораторной работы представляются преподавателю.

Следует учесть, что без основательной самостоятельной работы по подготовке выполнить график лабораторного практикума своевременно практически невозможно.

Для защиты лабораторных работ необходимо:

- а) в тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях»;
- б) подготовить ответы на вопросы для самоконтроля, соответствующие «Вопросам к экзамену» по исследованным в лабораторной работе явлениям.