

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: КУЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 02.02.2026 13:48:55
Уникальный программный ключ:
0ec0d544ced914f6d2e031d381fc0ed0880d90a0



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Физика

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Информационные технологии в образовании
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат физико-математических наук		Беспаль Ирина Ивановна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра физики и технологии	Шефер Ольга Робертовна	3	23.11.2025г	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	4
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	29
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	30
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	43
7. Перечень образовательных технологий	45
8. Описание материально-технической базы	46

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Физика» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 час.

1.3 Изучение дисциплины «Физика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математика», «Технология обработки информации».

1.4 Дисциплина «Физика» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Методы и средства обработки экспериментальных данных», «Микропроцессорная техника».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Формирование представлений о физических явлениях, законах и теориях для использования в профессиональной деятельности

1.6 Задачи дисциплины:

1) Формирование у студентов представлений о физической картине мира через изучение физических законов и теорий

2) Приобретение навыков самостоятельного освоения учебного материала по физике и преломления его в процессе подготовки к профессиональной деятельности

3) Овладение навыками в проведении физических экспериментальных исследований и обработке их результатов

4) Использование математического аппарата и ИКТ-технологий в применении к изучению физики

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
	ОПК.1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
	ОПК.1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ОПК.1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ОПК.1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	3.1 Основные научные факты, понятия, законы, теории в рамках современной физической картины мира, границы применимости законов, теорий и концепций физики 3.2 Прикладные аспекты современных достижений физики и их применение в технике и быту, особенно в применении к информационным технологиям
2	ОПК.1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	У.1 Решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа У.2 Планировать и выполнять учебное экспериментальное исследование физических явлений, интерпретировать полученные результаты
3	ОПК.1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	В.1 Методами проведения физических измерений и корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента В.2 Приёмами представления физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, графической, схематической, образно-алгоритмической формах)

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Итого часов
	Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	
Итого по дисциплине	54	30	60	180	324
Первый период контроля					
Механика	8	4	8	20	40
Кинематика поступательного и вращательного движений точки	2				2
Динамика поступательного и вращательного движения	2				2
Механика		4	2	6	12
Кинематика и динамика точки			2		2
Динамика твердого тела			2	4	6
Работа и энергия	2			4	6
Законы сохранения в механике	2		2	6	10
Механические колебания и волны	4	4	6	20	34
Механические колебания	2		2	5	9
Механические колебания и волны		4	2	10	16
Механические волны	2		2	5	9
Молекулярная физика и термодинамика	6	2	6	20	34
Идеальный газ	2		2	6	10
Молекулярная физика и термодинамика		2	2	6	10
Реальные газы, жидкости и твердые тела	2				2
Основы термодинамики	2		2	8	12
Итого по видам учебной работы	18	10	20	60	108
Форма промежуточной аттестации					
Зачет					
Итого за Первый период контроля					108
Второй период контроля					
Электромагнетизм	8	6	10	20	44
Электростатика	2		4	6	12
Законы постоянного тока	2	4	2	6	14
Магнитное поле	2		2	4	8
Электромагнитная индукция	2	2	2	4	10
Электромагнитные колебания и волны	4		4	20	28
Электромагнитные колебания	2		2	10	14
Электромагнитные волны	2		2	10	14
Оптика	6	4	6	20	36
Геометрическая оптика	2			2	4
Волновая оптика	4	4	6	18	32
Итого по видам учебной работы	18	10	20	60	108
Форма промежуточной аттестации					
Зачет					
Итого за Второй период контроля					108
Третий период контроля					
Квантовая физика	6	6	6	20	38
Тепловое излучение	2	2	2	8	14
Фотоэффект	2	4	2	8	16
Давление света. Эффект Климптона	2		2	4	8
Атомная физика	6	4	6	20	36
Строение атома	2	2	2	6	12
Волновые свойства микрочастиц	2		2	6	10
Основы построения периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева	2			4	6

Лазеры		2	2	4	8
Ядерная физика	6		8	20	34
Строение ядра. Радиоактивность	2			2	4
Ядерные реакции. Ядерная энергетика	2			2	4
Элементарные частицы	2				2
Ядерные реакции			2	4	6
Радиоактивность			2	4	6
Использование атомной энергии и продукции предприятий атомной отрасли			4	8	12
Итого по видам учебной работы	18	10	20	60	108
Форма промежуточной аттестации					
Экзамен					36
Итого за Третий период контроля					144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Механика	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
1.1. Кинематика поступательного и вращательного движений точки Построение курса физики. Основные определения кинематики материальной точки. Кинематические уравнения поступательного движения. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловые характеристики движения. Кинематические уравнения вращательного движения. Связь линейных и угловых величин. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
1.2. Динамика поступательного и вращательного движения Масса. Силы в природе. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Законы Ньютона. Основной закон динамики поступательного и вращательного движения. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
1.3. Работа и энергия Работа силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
1.4. Законы сохранения в механике Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Закон сохранения механической энергии. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
2. Механические колебания и волны	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
2.1. Механические колебания Механические колебания. Гармонические колебания. Свободные колебания. Уравнение гармонического колебания. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях, их графическое представление. Маятники. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний. Бисения. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
2.2. Механические волны Механические волны. Виды волн. Характеристики волны. Уравнение бегущей волны. Энергия волны. Перенос энергии волной. Стоячие волны. Акустические волны. Эффект Доплера. Резонанс. Интерференция и дифракция механических волн. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
3. Молекулярная физика и термодинамика	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
3.1. Идеальный газ Экспериментальные газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) и уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы, графики изопроцессов. Распределение Максвелла. Эксперимент по проверке распределения Максвелла (опыт Штерна). Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6	2

3.2. Реальные газы, жидкости и твердые тела Отклонение свойств газов от законов идеального газа. Изотермы реального газа. Уравнение Ван дер Ваальса. Сжижение газов и получение низких температур. Строение жидкостей. Поверхностный слой, поверхностное натяжение. Давление Лапласа. Строение твердых тел. Классификация кристаллов. Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6	2
3.3. Основы термодинамики Термодинамическая система. Средняя энергия молекул. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Тепловые и холодильные машины. Цикл и теорема Карно. Второй закон термодинамики. Статистический смысл второго закона термодинамики и границы его применимости. Энтропия. Третий закон термодинамики. Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6	2
4. Электромагнетизм	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
4.1. Электростатика Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля, силовые линии (графическое представление, физический смысл). Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Понятие потенциала электрического поля, градиент потенциала. Электрические свойства вещества. Классификация диэлектриков (полярные, неполярные, сегнетоэлектрики). Диэлектрическая проницаемость, восприимчивость. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
4.2. Законы постоянного тока Законы постоянного тока для участка и полной цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Измерение параметров электрической цепи, примеры расчета цепей. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Работа и мощность постоянного тока. Проводники электрического тока. Температурная зависимость сопротивления проводника. Объяснение свойств проводников на основе классической электронной теории. Полупроводники в электростатическом поле. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
4.3. Магнитное поле Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции. Сила Ампера. Рамка с током в магнитном поле, магнитный момент. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Лоренца. Применение сил Ампера и Лоренца. Магнитные свойства вещества. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
4.4. Электромагнитная индукция Опыты Фарадея. Явление и закон электромагнитной индукции. Магнитный поток через проводящий контур. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревые токи (токи Фуко). Самоиндукция. Индуктивность. Вихревой характер магнитного поля. Энергия магнитного поля катушки с током. Применение явления электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Гипотеза Максвелла о взаимопревращениях переменных электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла, их физический смысл. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
5. Электромагнитные колебания и волны	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), В.2 (ОПК.1.3)	

5.1. Электромагнитные колебания Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре. Формула Томсона. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Вынужденные электромагнитные колебания. Активное и реактивное сопротивление в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонансные явления. Вращение рамки в магнитном поле, генератор. Передача электроэнергии. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
5.2. Электромагнитные волны Предсказание электромагнитных волн Максвеллом. Открытый колебательный контур. Изобретение радио. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн. Скорость распространения и энергия волны. Плотность потока электромагнитной энергии. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
6. Оптика	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
6.1. Геометрическая оптика Световой луч. Законы прямолинейного распространения света, отражения и преломления света. Призмы, ход лучей в призмах. Полное внутреннее отражение. Линзы. Формула тонкой линзы. Ход лучей в линзах. Оптические приборы. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
6.2. Волновая оптика Интерференция света. Когерентность световых волн. Явление интерференции. Принцип Гюйгенса. Опыт Юнга. Бисистемы Френеля. Интерференция в тонкой пленке. Полосы равного наклона. Интерференция в клине. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Применение интерференции. Дифракция света. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Границы применимости геометрической оптики. Разрешающая способность оптических приборов. Поляризация света. Поляризация света. Виды поляризации. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Поляризационные приборы. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	4
7. Квантовая физика	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
7.1. Тепловое излучение Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело (АЧТ). Основные закономерности теплового излучения (законы Стефана-Больцмана, Вина, Кирхгофа). Трудности классической физики в объяснении законов теплового излучения. Распределение энергии в спектре излучения АЧТ. Гипотеза Планка о квантовании энергии излучения. Формула Планка. Объяснение законов Стефана-Больцмана и Вина на основе гипотезы Планка. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
7.2. Фотоэффект Открытие фотоэффекта. опыты Герца и Столетова. Внешний фотоэффект и его основные закономерности. Теория Эйнштейна и объяснение на ее основе законов фотоэффекта. Внутренний фотоэффект. Применения фотоэффекта. Фотоэлементы. Фотоны. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
7.3. Давление света. Эффект Кемптона Давление света. Классическая и квантовая теории давления света. Коэффициент отражения для зеркальной и абсолютно черной поверхности. опыты П.Н. Лебедева. Проявления давления света. Эффект Комптона. Формула Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
8. Атомная физика	6

Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
8.1. Строение атома Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома водорода (водородоподобных ионов) по Бору и ее затруднения. Опыт Франка-Герца. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
8.2. Волновые свойства микрочастиц Гипотеза де Бройля. Экспериментальное открытие волновых свойств вещества. Волновая функция и физический смысл квадрата ее модуля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера и его физический смысл. Некоторые задачи квантовой механики: а) электрон в прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками; б) гармонический осциллятор; в) туннельный эффект. Квантовый компьютер Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
8.3. Основы построения периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева Квантово-механическое описание атома водорода на основе волнового уравнения Шредингера. Распределение электронной плотности в атоме водорода. Квантовые числа. Опыт Штерна-Герлаха. Спин электрона. Закон Мозли. Принцип Паули. Многоэлектронные атомы. Периодическая система химических элементов и основы ее построения. Химические связи. Молекулярные спектры Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
9. Ядерная физика	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), В.2 (ОПК.1.3)	
9.1. Строение ядра. Радиоактивность Состав ядра. Дефект масс и энергия связи. Ядерные силы. Радиоактивность. Виды распадов. Закон радиоактивного распада. Активность. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
9.2. Ядерные реакции. Ядерная энергетика Ядерные реакции. Энергетический выход ядерной реакции, условия протекания. Реакции деления тяжелых ядер, цепная реакция. Устройство и работа атомных реакторов. Экологические проблемы ядерной энергетики. Ядерные реакции синтеза. Источник энергии Солнца. Проблема управляемого термоядерного синтеза Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
9.3. Элементарные частицы Классификация элементарных частиц. Кварковая модель структуры элементарных частиц. Ускорители частиц и искусственные реакции частиц. Частицы и античастицы. Фундаментальные взаимодействия в природе. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2

3.2 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Механика	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	

<p>1.1. Механика</p> <p>Работа 1. Измерение плотности твердого тела правильной геометрической формы (выполняется фронтально).</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Элементарная теория ошибок. 2. Изучение правил работы со штангенциркулем, микрометром, техническими весами. 3. Выполнение работы. 4. Расчет погрешностей измерений <p>Работа 2. Изучение законов динамики (выполняется в бригадах по 2 человека)</p> <p>В рамках работы студенты выполняют одну из предложенных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда; • Измерение скорости тел при помощи баллистического маятника; • Проверка закона сохранения энергии с использованием лабораторного комплекса ЛКМ – 5; • Проверка основного закона динамики вращательного движения с использованием маятника Обербека; • Определение момента инерции тел различной формы с использованием лабораторного комплекса ЛКМ – 6. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6</p>	4
2. Механические колебания и волны	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
<p>2.1. Механические колебания и волны</p> <p>В рамках работы каждый студент выполняет одну из предложенных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одной частоты; • Изучение гармонических колебаний (на примере математического маятника); • Изучение гармонических колебаний (на примере пружинного маятника); • Определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника; • Изучение затухающих колебаний. <p>Работы выполняются бригадами по 2 человека.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6</p>	4
3. Молекулярная физика и термодинамика	2
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
<p>3.1. Молекулярная физика и термодинамика</p> <p>Измерение температуры тела, градуировка термометра.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с описанием лабораторной работы. 2. Определение точки 100° термометра. 3. Определение точки 0° термометра. 4. Определение атмосферного давления и температуры кипения воды. 5. Определение поправки термометра, построение графика поправок термометра. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6</p>	2
4. Электромагнетизм	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
<p>4.1. Законы постоянного тока</p> <p>Изучение последовательного и параллельного соединений электрической цепи</p> <p>План выполнения лабораторной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с описанием работы, подготовка к допуску. 2. Проведение работы (сборка электрической цепи, измерения). 3. Оформление результатов, выводов по работе. 4. Защита работы. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6</p>	4

4.2. Электромагнитная индукция Изучение явления электромагнитной индукции План выполнения лабораторной работы: 1.Ознакомление с описанием работы. 2. Проведение работы (сборка электрической цепи, измерения). 3. Оформление результатов, выводов по работе. 4. Защита работы. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6	2
5. Оптика	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
5.1. Волновая оптика Выполняется одна из предложенных работ: <ul style="list-style-type: none"> • Определение радиуса кривизны и длины волны света методом колец Ньютона; • Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки; • Проверка законов Малюса и Брюстера; • Определение показателя преломления твердых и жидких тел Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6	4
6. Квантовая физика	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
6.1. Тепловое излучение Студент выполняет одну из предложенных работ: <ul style="list-style-type: none"> • Измерение температуры раскаленных тел. Проверка закона Стефана-Больцмана. • Определение постоянной Планка по тепловому излучению. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6	2
6.2. Фотоэффект Студент выполняет одну из предложенных работ: <ul style="list-style-type: none"> • Снятие вольтамперной характеристики фотоэлементов СЦВ и ЦГ. Проверка законов Столетова. • Определение постоянной Планка и работы выхода электронов из металла. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6	4
7. Атомная физика	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
7.1. Строение атома В рамках занятия каждый студент выполняет одну из предложенных работ: <ul style="list-style-type: none"> • Изучение закономерностей в спектрах испускания водорода. Определение постоянной Ридберга. • Опыт Фанка-Герца. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6	2
7.2. Лазеры Изучение работы газового лазера и определение его характеристик. План работы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Определенмте длины волны оазерного излучения. 2. Опеделение угла расходимости лазерного пучка. 3. изучение поляризованности луча. 4. Определенеи мощности лазера. 5. Обработка результатов, защита работы. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6	2

3.3 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Механика	8

Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
<p>1.1. Механика</p> <p>Теоретический семинар: обсуждение вопросов.</p> <p>Вопросы к семинару:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Границы применимости. 2. Деформация, виды деформаций. Сила упругости. Закон Гука. Диаграмма напряжений. 3. Вывод формул для расчета момента инерции однородных симметричных тел относительно оси, проходящей через центр масс (диск, стержень, шар). 4. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. 5. Космические скорости. Успехи в освоении космического пространства. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 6</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2
<p>1.2. Кинематика и динамика точки</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На рисунке представлен график зависимости $v_x(t)$ при прямолинейном движении тела. Как можно охарактеризовать движение тела на всех участках? Пользуясь этим графиком, постройте качественно графики $a_x(t)$ и $x(t)$. Значение $x(0)$ выберите произвольно. 2. По наклонной доске пустили катиться снизу вверх шарик. На расстоянии 30 см от начала пути шарик побывал дважды: через 1 с и через 2 с после начала движения. Определите начальную скорость и ускорение движения шарика, считая его постоянным. 3. Тело свободно падает с высоты 80 м. каково его перемещение в первую и последнюю секунды падения? 4. Определите характер движения точки, если: а) $a_n = 0$, $a_t = 0$; б) $a_n = 0$, $a_t = \text{const}$; в) $a_n = \text{const}$, $a_t = 0$; г) $a_n = \text{const}$, $a_t = \text{const}$. 5. Автомобиль трогается с места. Показать для какой-либо точки обода колеса направление угловых векторов.. 6. Колесо радиусом 0,1 м вращается так, что зависимость его угла поворота дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2$, где $B = 2 \text{ рад/с}$, $C = 1 \text{ рад/с}^2$. Для точек, лежащих на ободе колеса, через 2 с после начала движения найти: угловой путь, угловую скорость, линейную скорость, угловое ускорение, тангенциальное и нормальное ускорение, полное ускорение. 7. К нити подвешен груз массой 500 г. Определите силу натяжения нити, если нить с грузом: 1) поднимать с ускорением 2 м/с^2; 2) опускать с этим же ускорением. 8. Автобус, масса которого с полной нагрузкой равна 15 т, трогается с места с ускорением $0,7 \text{ м/с}^2$. Найти силу тяги, если коэффициент сопротивления движению равен 0,03. 9. При проведении лабораторной работы были получены следующие данные: длина наклонной плоскости 1 м, высота 20 см, масса деревянного бруска 200 г, сила тяги, измеренная динамометром при равномерном движении бруска вверх, 1 Н. Найти коэффициент трения. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2

<p>1.3. Динамика твердого тела</p> <p>Решение задач:</p> <p>1. В начальный момент времени твердому телу придали угловую скорость 5 рад/с вокруг оси Z и в дальнейшем тело испытывает угловое ускорение, проекция которого изменяется со временем, как показано на графике. Нормальное ускорение некоторой точки этого тела через 5 с после начала вращения ...</p> <p>А) увеличится в 4 раза; Б) увеличится в 2 раза; В) увеличится в 1,5 раза; Г) не изменится</p> <p>2. Определить момент инерции тонкого стержня длиной 50 см и массой 360 г относительно оси, перпендикулярной стержню, проходящей через точку, отстоящую от конца стержня на $1/6$ его длины.</p> <p>3. Два шара массами m и $2m$ ($m = 10 \text{ г}$) закреплены на тонком невесомом стержне длиной 40 см (см. рисунок). Определите момент инерции системы относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец. Размерами шаров пренебречь.</p> <p>4а. На шнуре, перекинутом через неподвижный блок, помещены грузы массами 300 и 200 г. С каким ускорением движется система? Какова сила натяжения шнура во время движения? Массой блока и трением пренебречь.</p> <p>4б. Какими будут ускорение этой системы и силы натяжения шнура, если блок имеет массу 100 г и имеет форму диска? Трением пренебречь.</p> <p>5. Какой момент импульса соответствует суточному вращению Земли? Как он направлен?</p> <p>6. Платформа начинает вращаться с постоянным угловым ускорением $0,5 \text{ рад/с}^2$ и через 15 с приобретает момент импульса $73,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$. Найти кинетическую энергию платформы через 20 с после начала движения.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>1.4. Законы сохранения в механике</p> <p>Решение задач:</p> <p>1. Два неупругих шара массами 6 кг и 4 кг движутся со скоростями 8 м/с и 3 м/с соответственно, направленными вдоль одной прямой. С какой скоростью они будут двигаться после соударения, если они: а) движутся навстречу друг другу; б) первый догоняет второй?</p> <p>2. Пуля массой 15 г, летящая с горизонтальной скоростью $0,5 \text{ км/с}$ попадает в баллистический маятник массой 6 кг и застревает в нем. Определите угол, на который отклонится маятник, откатнувшись от удара, если длина нитей подвеса 1 м.</p> <p>3. Маленький кубик массы 2 кг может скользить без трения по цилиндрической выемке радиуса $0,5 \text{ м}$. Начав движение сверху, он сталкивается с другим таким же кубиком, покоящимся внизу. Чему равно количество теплоты, выделившееся в результате абсолютно неупругого столкновения?</p> <p>4. Сани с сиденьями общей массой 100 кг съезжают с горы высотой 8 м и длиной 100 м. Какова средняя сила сопротивления движению санок, если в конце горы они достигли скорости 10 м/с, а начальная скорость равна нулю?</p> <p>5. Полый тонкий цилиндр массой $0,5 \text{ кг}$ катится без скольжения со скоростью $1,4 \text{ м/с}$. Определите его кинетическую энергию.</p> <p>6. Колесо радиусом 30 см и массой 3 кг скатывается без трения по наклонной плоскости длиной 5 м и углом наклона 30°. Определите момент инерции колеса, если его скорость в конце движения составила $4,5 \text{ м/с}$.</p> <p>7. Платформа, имеющая форму сплошного однородного диска, вращается по инерции вокруг неподвижной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в 3 раза меньше массы платформы. Определите, как и во сколько раз изменится угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное половине радиуса платформы.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>2. Механические колебания и волны</p>	6
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)</p>	

<p>2.1. Механические колебания</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Написать уравнение гармонического колебания и построить его график, если максимальное отклонение от положения равновесия колеблющейся точки 3 см, за 3 минуты совершается 180 колебаний, в начальный момент времени тело находилось на расстоянии 1,5 см вправо от положения равновесия. 2. Полная энергия гармонически колеблющейся точки равна 10 мкДж, а максимальная сила, действующая на точку, равна 0,5 мН. Напишите уравнение движения этой точки, если период колебаний равен 4 с, а начальная фаза $\pi/6$. 3. Найти частоту колебаний груза массой 400 г, подвешенного к пружине жесткостью 160 Н/м. 4. К пружине жесткостью 40 Н/м подвешен груз массой 0,1 кг. С какой скоростью проходит этот груз положение равновесия, если амплитуда колебаний составляет 5 см? 5. Тонкий обруч радиусом 50 см подвешен на вбитый в стену гвоздь и колеблется в плоскости, параллельной стене. Определите период колебаний обруча. 6. Амплитуда затухающих колебаний маятника за 2 минуты уменьшилась в два раза. Определите коэффициент затухания. 7. Логарифмический декремент затухания равен 0,01. Определите число полных колебаний маятника до уменьшения его амплитуды в 3 раза. 8. Период затухающих колебаний 4 с, логарифмический декремент затухания 1,6, начальная фаза равна 0. При $t = \frac{1}{4}T$ смещение точки 4,5 см. Написать уравнение движения этого колебания. Построить график этого колебания в пределах двух периодов. 9. Мальчик несет ведро с водой, период собственных колебаний которых 1,6 с. При какой скорости движения вода начнет особенно сильно выплескиваться, если длина шага мальчика 60 см? <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>2.2. Механические колебания и волны</p> <p>Теоретический семинар: обсуждение вопросов.</p> <p>Вопросы к семинару:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу 2. Вынужденные колебания. Резонанс. 3. Инфразвук. Меры безопасности при работе с инфразвуком. 4. Ультразвуки, их использование. 5. Эффект Доплера в акустике. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 6</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2

<p>2.3. Механические волны</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рыболов заметил, что за 10 с поплавок совершает на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними горбами волны 1,2 м. Какова скорость распространения волн? 2. Длина звуковой волны в воздухе для самого низкого мужского голоса достигает 4,3 м, а для самого высокого женского голоса – 25 см. Найти частоту колебаний этих голосов. 3. Найдите длину звуковой волны частотой 440 Гц в воздухе и воде. Что происходит с волной при переходе из воздуха в воду? 4. Звук взрыва, произведённого в воде вблизи поверхности, приборы, установленные на корабле и принимающие звук по воде, зарегистрировали на 45 с раньше, чем он пришёл по воздуху. На каком расстоянии от корабля произошёл взрыв? 5. Каким должно быть минимальное расстояние до преграды, чтобы можно было услышать эхо, если ухо различает сигналы раздельно при задержке времени в 1/16 секунды? 6. Плоская синусоидальная волна распространяется вдоль прямой в среде, не поглощающей энергию, со скоростью 15 м/с. Две точки, находящиеся на этой прямой на расстояниях 5 м и 5,5 м от источника колебаний, колеблются с разностью фаз $\pi/5$. Амплитуда волны 4 см. Определите длину волны, уравнение волны, смещение, скорость и ускорение первой точки в момент времени 3 с. 7. Каков результат интерференции двух когерентных волн, если разность хода равна 80 см, а длина волны 4 см; 6,4 см? 8. Движущийся по реке теплоход даёт свисток частотой 400 Гц. Стоящий на берегу наблюдатель воспринимает звук свистка как колебание с частотой 395 Гц. С какой скоростью движется теплоход? Приближается или удаляется он от наблюдателя? <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>3. Молекулярная физика и термодинамика</p>	6
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)</p>	
<p>3.1. Идеальный газ</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сколько молекул воздуха будет находиться в 1 см³ сосуда при 10°C, если воздух в сосуде от-качан до давления 1,33 мкПа? 2. Из баллона со сжатым водородом вместимостью 10 л вследствие неисправности вентиля утекает газ. При 7°C манометр показывал давление 5 МПа. Показания манометра не изме-нились и при 17°C. Определите, сколько газа утекло. 3. Закрытый сосуд объемом 2 л наполнен воздухом при нормальных условиях. В сосуд вво-дится диэтиловый эфир (C₂H₅ОНC₂H₅). После того, как весь эфир испарился, давление в сосуде стало равным 0,14 МПа. Какая масса эфира была введена в сосуд? 4. Найдите концентрацию молекул водорода при давлении 266,6 Па, если средняя квадратич-ная скорость его молекул 2,4 км/с. 5. Плотность некоторого газа 82 г/см³ при давлении 100 кПа и температуре 17°C. Какова мо-лярная масса этого газа? Найдите среднюю квадратичную скорость молекул этого газа. 6. Найти давление и концентрацию воздуха на высоте 2000 м над уровнем моря при темпера-туре 17°C. 7. В кабине вертолётa барометр показывает давление 675 мм рт. ст. На какой высоте летит вертолёт, если на взлётной площадке давление 750 мм рт. ст., температура 17°C? <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>3.2. Молекулярная физика и термодинамика</p> <p>Теоретический семинар: обсуждение вопросов.</p> <p>Вопросы к семинару:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. 2. Явления переноса в газах (вязкость, диффузия, теплопроводность). 3. Теплоемкость (молярная, удельная). Уравнение Майера. 4. Строение твердых тел. Типы кристаллических решеток. 5. Фазовые переходы I рода (с примерами переходов и формулами, описывающими указанные процессы). <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 6</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2

<p>3.3. Основы термодинамики</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 10 г кислорода находятся под давлением $3 \cdot 10^5$ Па при температуре 10°C. После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении газ занял объём $0,01$ м³. Найти количество теплоты, сообщённое газу, изменение внутренней энергии газа и работу, произведённую газом при расширении. В закрытом сосуде вместимостью 20 дм³ содержится одноатомный газ плотностью $0,2$ кг/м³. Количество теплоты, необходимое для нагревания газа на 80 К при этих условиях, равно 997 Дж. Определите, какой это газ. Найти удельную теплоёмкость кислорода для: а) $V = \text{const}$; б) $p = \text{const}$. Найти отношение удельных теплоёмкостей c_p/c_V для углекислого газа. В результате кругового процесса газ произвёл работу $9,8$ кДж и отдал холодильнику 48 кДж тепла. Определить КПД цикла. Тепловая машина совершает работу 2 кДж при затратах 4 кДж теплоты. Известно, что КПД машины составляет 75% максимально возможного. Определите температуру нагревателя машины, если температура холодильника 0°C. 10 г кислорода нагреваются от 50°C до 150°C. Найти приращение энтропии, если нагревание происходит: а) изохорно; б) изобарно. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
4. Электромагнетизм	10
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)</p>	
<p>4.1. Электростатика</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> В вершинах равностороннего треугольника находятся одинаковые положительные заряды $q = 2$ нКл. Какой отрицательный заряд Q необходимо поместить в центр треугольника, чтобы сила притяжения с его стороны уравновесила силы отталкивания положительных зарядов? В точке А расположен заряд $q_1 = 40$ нКл, а в точке В – заряд $q_2 = 10$ нКл. Найти проекции на ось X вектора напряжённости результирующего поля в точках С и D, если $AC = 6$ см, $CB = BD = 3$ см. Электрон, двигаясь под действием электрического поля, увеличил свою скорость с 10 до 30 Мм/с. Найти разность потенциалов между начальной и конечной точками перемещения. Точечный заряд $q = 354$ нКл помещен в центр правильного тетраэдра с длиной ребра 10 см. Чему равен поток вектора напряжённости электрического поля через одну грань этого тетраэдра? <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> Емкость батареи конденсаторов, образованной двумя последовательно соединёнными конденсаторами, $C = 100$ пФ, а заряд $q = 20$ нКл. Определите ёмкость второго конденсатора, а также разность потенциалов на обкладках каждого конденсатора, если $C_1 = 200$ пФ. Между пластинами плоского конденсатора находится два слоя диэлектриков: слюды диэлектрической проницаемостью 7 и толщиной $0,3$ мм и эбонита толщиной $0,7$ мм (диэлектрическая проницаемость 3). Площадь пластин 20 см². Найдите ёмкость конденсатора в обоих случаях размещения слоев диэлектриков. В пространство между пластинами плоского конденсатора влетает электрон со скоростью 20 Мм/с, направленной параллельно пластинам конденсатора. На какое расстояние по направлению к положительно заряженной пластине сместится электрон за время движения внутри конденсатора, если его длина равна $0,05$ м и разность потенциалов между пластинами 200 В. Расстояние между пластинами равно 2 см. Отношение заряда электрона к его массе равно $1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг. Плоский конденсатор зарядили при помощи источника тока напряжением $U = 200$ В. Затем конденсатор был отключен от этого источника. Каким станет напряжение U_1 между пластинами конденсатора, если расстояние между ними увеличить от первоначального $d = 0,2$ мм до $d_1 = 0,7$ мм, а пространство между пластинами заполнить слюдой, диэлектрическая проницаемость которой $\epsilon = 7$? <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	4

<p>4.2. Законы постоянного тока</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по 6 кОм? 2. Найти общее сопротивление, распределение токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если $R_1=3\text{ Ом}$, $R_2=R_3=R_4=45\text{ Ом}$, $R_5=6\text{ Ом}$, $R_6=40\text{ Ом}$, а напряжение между точками А и В равно 240 В. 3. Определить силу тока короткого замыкания источника ЭДС, если при внешнем сопротивлении $R_1=50\text{ Ом}$ ток в цепи $I_1=0,2\text{ А}$, а при $R_2=110\text{ Ом}$ ток $I_2=0,1\text{ А}$. 4. Чему равна энергия конденсатора емкости C, подключенного по электрической схеме, представленной на рисунке? Величины \square, R и g считать известными. 5. Электрическую лампу сопротивлением 240 Ом, рассчитанную на напряжение 120 В, надо питать от сети напряжением 220 В. Какой длины нихромовый проводник с площадью поперечного сечения $0,55\text{ мм}^2$ надо включить последовательно с лампой? Удельное сопротивление нихрома $1,1 \cdot 10^{-6}\text{ Ом} \cdot \text{м}$. 6. Троллейбус массой 11 т движется равномерно со скоростью 36 км/ч. Найти силу тока в обмотке двигателя, если напряжение равно 550 В и КПД равен 80%. Коэффициент сопротивления движению равен 0,02. 7. Определить силы тока во всех участках цепи, если $\varepsilon_1=6\text{ В}$, $\varepsilon_2=10\text{ В}$ и $\varepsilon_3=20\text{ В}$, а сопротивления $R_1=20\text{ Ом}$, $R_2=40\text{ Ом}$, $R_3=R_4=100\text{ Ом}$. Внутреннее сопротивление источников не учитывать. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>4.3. Магнитное поле</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проводник длиной l и массой m подвешен на тонких проволочках. При прохождении по нему тока I он отклонился в однородном вертикальном магнитном поле так, что нити образовали угол α с вертикалью. Какова индукция магнитного поля? 2. На расстоянии 5 см параллельно прямолинейному длинному проводнику движется электрон с кинетической энергией 1 кэВ. Какая сила будет действовать на электрон, если по проводнику пустить ток 1 А? 3. Протон и α – частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Сравнить радиусы окружностей, которые описывают частицы, если у них одинаковы: а) скорости; б) энергии. 4. Какой магнитный поток пронизывал каждый виток катушки, имеющей 1000 витков, если при равномерном исчезновении магнитного поля в течение 100 мс в катушке индуцируется ЭДС 10 В? 5. Рамка, имеющая 500 витков, площадью 5 см^2 замкнута на гальванометр с сопротивлением 10 кОм. Рамка находится в магнитном поле с индукцией 1 Тл, причем линии магнитной индукции перпендикулярны к ее плоскости. Какой заряд протечет по цепи гальванометра, если направление поля изменить на обратное? Считать, что поле менялось равномерно. 6. Соленоид с сердечником ($\mu=1000$) длиной 15 см и диаметром 4 см имеет 100 витков на 1 см длины и включен в цепь источника тока. За 1 мс сила тока в нем изменилась на 10 мА. Определить ЭДС самоиндукции, считая, что ток в цепи изменяется равномерно. 7. По соленоиду длиной 0,25 м, имеющему 500 витков, течет ток 1 А. Площадь поперечного сечения соленоида 15 см^2. Чему равна при этом энергия поля соленоида? 8. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2, расположенными перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Если $I_1=2I_2$, то вектор индукции результирующего поля в точке А направлен... <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2

<p>4.4. Электромагнитная индукция</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какой магнитный поток пронизывал каждый виток катушки, имеющей 1000 витков, если при равномерном исчезновении магнитного поля в течение 100 мс в катушке индуцируется ЭДС 10 В? 2. Рамка, имеющая 500 витков, площадью 5 см² замкнута на гальванометр с сопротивлением 10 кОм. Рамка находится в магнитном поле с индукцией 1 Тл, причем линии магнитной индукции перпендикулярны к ее плоскости. Какой заряд протечет по цепи гальванометра, если направление поля изменить на обратное? Считать, что поле менялось равномерно. 3. Плоский контур с источником постоянного тока находится во внешнем однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого перпендикулярен плоскости контура. На сколько процентов и каким образом изменится сила тока в контуре после того, как поле начнет уменьшаться со скоростью 0,01 Тл/с? Площадь контура равна 0,1 м², ЭДС источника тока 10 мВ. 4. Соленоид с сердечником ($\mu = 1000$) длиной 15 см и диаметром 4 см имеет 100 витков на 1 см длины и включен в цепь источника тока. За 1 мс сила тока в нем изменилась на 10 мА. Определить ЭДС самоиндукции, считая, что ток в цепи изменяется равномерно. 5. Внутри соленоида длиной 20 см и радиусом 2 см создано однородное магнитное поле напряженностью 2 кА/м. По обмотке соленоида, состоящей из 6000 витков, течет ток 0,1 А. Зависимость $B = f(H)$ для материала сердечника представлена на рисунке. Определить индукцию поля в соленоиде, магнитную проницаемость сердечника, индуктивность соленоида, энергию и объемную энергию поля соленоида. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>5. Электромагнитные колебания и волны</p>	4
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), В.2 (ОПК.1.3)</p>	
<p>5.1. Электромагнитные колебания</p> <p>Решение задач:</p> <p>В каких пределах должна изменяться индуктивность катушки колебательного контура, чтобы в нем могли происходить колебания частотой от 400 до 500 Гц? Емкость конденсатора равна 10 мкФ.</p> <p>2. Заряд на обкладках конденсатора колебательного контура меняется по закону $q = 2 \cdot 10^{-6} \cos(104\pi t)$ Кл. Найдите амплитуду колебаний заряда, период и частоту колебаний, запишите уравнение зависимости напряжения на конденсаторе от времени и силы тока в контуре от времени, если емкость конденсатора 4 мкФ.</p> <p>3. Определить частоту собственных колебаний колебательного контура, содержащего конденсатор емкостью 50 мкФ, если максимальная разность потенциалов на его обкладках достигает 100 В, а максимальная сила тока в катушке равна 50 мА. Активным сопротивлением катушки пренебречь.</p> <p>4. Определите добротность колебательного контура, состоящего из катушки индуктивностью 2 мГн, конденсатора емкостью 0,2 мкФ и резистора сопротивлением 1 Ом. Определите время, за которое амплитуда силы тока в этом контуре уменьшится в 4 раза. Частота затухающих колебаний в этом контуре 550 кГц.</p> <p>5. Рамка площадью 200 см² вращается с угловой скоростью 50 рад/с в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл. Запишите формулы зависимости магнитного потока и ЭДС от времени, если при $t=0$ нормаль к плоскости рамки параллельна линиям индукции поля.</p> <p>6. По графику, изображенному на рисунке, найдите: а) амплитудное значение силы тока; б) период переменного тока; в) частоту и циклическую частоту тока; г) напишите уравнение зависимости $I(t)$.</p> <p>7. В цепь колебательного контура, содержащего катушку индуктивностью 0,2 Гн и активным сопротивлением 9,7 Ом, а также конденсатор емкостью 40 мкФ, подключено внешнее переменное напряжение с амплитудным значением 180 В и частотой 314 рад/с. Определите амплитудное значение силы тока в цепи, разность фаз между током и внешним напряжением.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2

<p>5.2. Электромагнитные волны</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как нужно изменить индуктивность приёмного контура, чтобы настроить его на приём более коротких волн? Ответ обоснуйте. 2. Изменение силы тока в антенне радиопередатчика происходит по закону $I = 0,3 \sin(1,57 \cdot 10^6 t)$ (все величины выражены в СИ). Найдите длину излучаемой электромагнитной волны. 3. Определите длину электромагнитной волны и скорость ее распространения в бензоле, если частота колебаний в нем $4,5 \cdot 10^{11}$ Гц. Диэлектрическая проницаемость бензола 2,28. 4. Напишите в СИ уравнение бегущей синусоидальной волны, распространяющейся в положительном направлении оси X в вакууме. Амплитуда напряженности магнитного поля 1 кА/см, длина волны 400 нм. 5. Радиолокатор посылает 2000 импульсов в секунду. Определите дальность действия этого радиолокатора. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
6. Оптика	6
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)</p>	

Решение задач:

Расстояние между двумя когерентными источниками света с длиной волны 0,5 мкм равно 0,1 мм. Расстояние между интерференционными максимумами в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана

2.. На бипризму Френеля падает свет с длиной волны 600 нм от точечного источника. Найти расстояние между соседними интерференционными максимумами, если расстояние от источника до призмы 1 м, а от призмы до экрана 4 м. Преломляющий угол призмы $2 \cdot 10^{-3}$ рад, показатель преломления стекла 1,5.

3. Определить угол между зеркалами Френеля, если расстояние между интерференционными максимумами на экране равно 1 мм, расстояние от линии пересечения зеркал до экрана 1 м, а до источника 10 см. Длина волны монохроматического света 0,486 мкм.

4. Какую наименьшую толщину должна иметь пластинка, сделанная из материала с показателем преломления 1,54, чтобы при ее освещении светом с длиной волны 750 нм, перпендикулярным поверхности пластинки, она в отраженном свете казалась: а) красной, б) черной?

5. На плоскопараллельную плёнку с показателем преломления 1,33 под углом 45° падает параллельный пучок белого света. Определите, при какой наименьшей толщине плёнки зеркально отражённый свет наиболее сильно окрасится в жёлтый цвет (0,6 мкм).

6. Оптическая сила плосковыпуклой линзы 0,5 дптр. Линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить радиус 7-го тёмного кольца Ньютона в проходящем свете. Длина волны 0,5 мкм. Показатель преломления стекла 1,5.

Решение задач:

1. Свет от монохроматического источника с длиной волны 600 нм падает нормально на диафрагму с диаметром отверстия 6 мм. За диафрагмой на расстоянии 3 м от неё находится экран. Какое число зон Френеля укладывается в отверстие диафрагмы? Каким будет центр дифракционной картины на экране: темным или светлым?

2. Плоская монохроматическая световая волна падает нормально на круглое отверстие в диафрагме. На расстоянии 9 м от нее находится экран, где наблюдается дифракционная картина. Диаметр отверстия уменьшили в три раза. Найдите новое расстояние до диафрагмы, при котором число открытых зон Френеля останется прежним?

3. Точечный источник, излучающий свет с длиной волны 5500 Å, освещает экран, расположенный на расстоянии 11 м от источника. Между источником света и экраном на расстоянии 5 м от экрана помещена ширма с круглым отверстием диаметром 4,2 мм. Как изменится освещенность в центре дифракционной картины, если ширму убрать?

4. На дифракционную решетку длиной 15 мм, содержащую 3000 штрихов, падает нормально свет с длиной волны 550 нм. Определите число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки, и угол, соответствующий последнему максимуму.

5. Период решетки 4 мкм. Дифракционная картина наблюдается на экране, находящемся на расстоянии 40 см от решетки. Определить длину волны падающего нормально на решетку света, если первый максимум наблюдается на расстоянии 5 см от центрального.

6. Определить степень поляризации частично поляризованного света, если амплитуда светового вектора, соответствующая максимуму интенсивности света, в 5 раз больше амплитуды, соответствующей его минимуму интенсивности.

7. Степень поляризации частично поляризованного света равна 0,5. Во сколько раз отличается максимум интенсивности света, прошедшего через анализатор, от минимума интенсивности?

Пучок естественного света падает на полированную поверхность стеклянной пластины, погруженной в жидкость. Отраженный от пластины пучок света составляет угол 97° с падающим пучком. Определить показатель преломления жидкости, если отраженный свет полностью поляризован.

8. Интенсивность естественного света, прошедшего через два николя, уменьшилась в 2 раза. Пренебрегая поглощением света, определите угол между главными плоскостями николей.

9. Два николя расположены так, что угол между их плоскостями пропускания равен 30° . Определить: 1) во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении через один николь; 2) во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении через оба николя? При прохождении каждого из николей потери на отражение и поглощение света составляют 5%.

7. Квантовая физика	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
<p>7.1. Тепловое излучение</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Излучение Солнца по своему спектральному составу близко к излучению абсолютно черного тела, для которого максимум излучательной способности приходится на длину волны 0,48 мкм. Найти массу, теряемую Солнцем каждую секунду за счет этого излучения. Оценить время, за которое масса Солнца уменьшится на 1%. (И. 5.265) 2. Температура АЧТ изменилась при нагревании от 1327 °С до 1727 °С. На сколько изменилась при этом длина волны, на которую приходится максимум излучательной способности; во сколько раз увеличилась максимальная излучательная способность? (Ц. 31.81) 3. В электрической лампе вольфрамовый волосок диаметром 0,05 мм накаливается при работе лампы до 2700 К. Через какое время после выключения тока температура волоска упадет до 600 К? При расчете принять, что волосок излучает как серое с коэффициентом поглощения 0,3. Пренебречь всеми другими причинами потери теплоты и обратным излучением стенок.(С. 41.17) 4. Определить установившуюся температуру зачерненной металлической пластинки, расположенной перпендикулярно солнечным лучам вне земной атмосферы на половине расстояния от Земли до Солнца. Значение солнечной постоянной $C = 1,4 \text{ кДж/(м}^2\cdot\text{с)}$. 5. Используя формулу Планка, определите энергетическую светимость черного тела, приходящуюся на узкий интервал длин волн $d\lambda = 1 \text{ нм}$, соответствующую максимуму спектральной плотности энергетической светимости, если температура АЧТ 3,2 кК. Учебно-методическая литература: 1, 3 	2
<p>7.2. Фотоэффект</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите частоту, энергию, импульс и массу фотона ультрафиолетового излучения с длиной волны 10 нм. 2. Определите длину волны излучения, фотоны которого имеют такую же энергию, что и электрон, ускоренный напряжением 4 В? 3. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла 275 нм. Найти работу выхода электронов из металла, максимальную скорость электронов, вырывающихся из металла светом с длиной волны 180 нм, и максимальную кинетическую энергию этих фотоэлектронов. 4. Найдите задерживающую разность потенциалов для электронов, вырывающихся при освещении калия светом частотой $9,1 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$. Работа выхода электронов из калия 2 эВ. 5. На рисунке приведены графики зависимости задерживающего напряжения от частоты падающего света для двух различных вакуумных фотоэлементов. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие – нет. <ol style="list-style-type: none"> А. Работа выхода электронов для катода 1 больше, чем для катода 2. Б. Работа выхода электронов из катода 1 больше 1,5 эВ. В. Энергия фотонов падающего излучения, соответствующая точке С на графике, меньше 7 эВ. Г. Точке С на графике соответствует напряжение, меньшее 5 В. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2

<p>7.3. Давление света. Эффект Климптона</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходя из корпускулярных представлений, вычислить давление, создаваемое параллельным пучком света при нормальном освещении участка плоской зеркальной поверхности площадью 1 см², если мощность пучка 3 Вт. 2. Плоская световая волна интенсивности 0,2 Вт/см² падает на плоскую поверхность с коэффициентом отражения 0,8. Угол падения 45°. Определить с помощью корпускулярных представлений значение нормального давления, которое оказывает свет на эту поверхность. 3. Фотон с энергией 1,025 МэВ рассеялся на первоначально покоившемся свободном электроны. Определите угол рассеяния фотона, если длина волны рассеянного фотона оказалась равной комптоновской длине волны. 4. Угол рассеяния рентгеновских лучей с длиной волны 2 пм равен 60°, а электроны отдачи движутся под углом 30° к направлению падающих лучей. Найти импульс квантов рассеянных лучей и импульс электронов отдачи. 5. Фотон рассеялся под углом 120° на покоившемся свободном электроны, в результате чего электрон получил кинетическую энергию $T = 0,45$ МэВ. Найдите энергию фотона до рассеяния. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>8. Атомная физика</p>	6
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)</p>	
<p>8.1. Строение атома</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найти длину волны де Бройля для электрона на четвертой боровской орбите атома водорода. 2. Найти период обращения электрона на первой боровской орбите атома водорода и его угловую скорость. 3. Найти наибольшую длину волны в ультрафиолетовой серии спектра водорода. Какую наименьшую скорость должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами электронов появилась эта линия? 4. Какой процесс происходит внутри иона гелия, если результатом его является излучение фотона с частотой $2,47 \cdot 10^{15}$ Гц? 5. Вычислить потенциал ионизации иона Li^{++}. 6. Определить порядковый номер элемента в таблице Менделеева, если граничная частота К-серии характеристического рентгеновского излучения составляет $5,55 \cdot 10^{18}$ Гц. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2

<p>8.2. Волновые свойства микрочастиц</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить отношение кинетической энергии электрона к кинетической энергии протона с одинаковой длиной волны де Бройля. Скорости частиц гораздо меньше скорости света. 2. При исследовании структуры мономолекулярного слоя вещества пучок электронов, имеющих одинаковую скорость, направляется перпендикулярно исследуемому слою. В результате дифракции на молекулах, образовавших периодическую решетку, часть электронов отклоняется на определенные углы, образуя дифракционные максимумы. Какую энергию имеют падающие электроны, если первый дифракционный максимум соответствует отклонению электронов на угол 50° от первоначального направления, а период молекулярной решетки составляет $0,215 \text{ нм}$? 3. Предположим, вы играете в бейсбол в мире, где значение постоянной Планка $\hbar = 0,7 \text{ Дж}\cdot\text{с}$. Мяч массой 140 г летит со скоростью $20 \pm 1 \text{ м/с}$. Почему трудно поймать такой мяч? 4. Доказать, что электрон не может находиться внутри атомного ядра. Проверить, возможна ли локализация протона внутри ядра. 5. Во сколько раз дебройлевская длина волны частицы меньше неопределенности ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности импульса в 1%? 6. Протон и электрон, обладая одинаковой энергией, движутся в положительном направлении оси X и встречаются на своем пути прямоугольный потенциальный барьер. Определите, во сколько раз надо сузить потенциальный барьер, чтобы вероятность прохождения его протоном была такая же, как для электрона. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>8.3. Лазеры</p> <p>Теоретический семинар: обсуждение вопросов.</p> <p>Вопросы к семинару:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мазеры и лазеры. История создания. 2. Инверсия населенностей и способы накачки. Метастабильные состояния. 3. Вынужденное излучение. Положительная обратная связь. 4. Классификация лазеров (по рабочему телу; по режиму работы). Характеристики лазерного излучения. 5. Применение лазеров. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 6</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2</p>	2
<p>9. Ядерная физика</p>	8
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), В.2 (ОПК.1.3)</p>	
<p>9.1. Ядерные реакции</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сколько каких частиц находится в ядре магния-26? 2. Найдите дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи для ядра гелия-4. 3. Какой изотоп образуется из тория-232 после четырех α- и двух β-распадов? 4. Написать уравнение реакций. 5. Определить, является ли реакция экзотермической или эндотермической. Определите энергию реакции. 6. Какую массу воды можно нагреть от 0°C до кипения, если использовать все тепло, выделяющееся при полном разложении 1 г лития ? 7. Определите, какую долю кинетической энергии теряет нейтрон при упругом столкновении с покоящимся ядром углерода-12, если после столкновения частицы движутся вдоль одной прямой. Массу атома углерода принять $19,93 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$. 8. Определите суточный расход чистого урана-235 атомной электростанцией тепловой мощностью 300 МВт, если энергия, выделяющаяся при одном акте деления, составляет 200 МэВ. КПД станции составляет 25%. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2

<p>9.2. Радиоактивность</p> <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите, какая часть начального количества ядер радиоактивного изотопа останется нераспавшейся по истечении времени, равного двум средним временам жизни t радиоактивного элемента. 2. Период полураспада некоторого радиоактивного элемента составляет 20 лет. За какое время распадется 25% первоначально имеющихся ядер? 3. Период полураспада иода-131 равен 8 суток. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. <ol style="list-style-type: none"> А. За 16 суток распадется три четверти имеющихся в начальный момент ядер. Б. За 40 суток распадется более 95% начального количества ядер. В. Активность образца, обусловленная наличием иода-131, через 80 суток уменьшится более чем в 1000 раз. Г. Если в результате ядерной реакции образовались два ядра иода-131, то одно из них обязательно распадется через 8 суток. 4. Первоначальная масса радиоактивного изотопа йода-131 с периодом полураспада 8 сут равна 1 г. Определите начальную активность изотопа, его активность через 3 суток. 5. Природный уран представляет собой смесь трех изотопов: уран-234, уран-235 и уран-238. Содержание урана-234 ничтожно (0,006%), на долю урана-235 приходится 0,71%, а остальную массу (99,28%) составляет уран-238. Периоды полураспада этих изотопов соответственно равны $2,5 \cdot 10^5$, $7,1 \cdot 10^8$ и $4,5 \cdot 10^9$ лет. Вычислить активность каждого из изотопов и процентную долю радиоактивности, вносимую каждым изотопом в общую радиоактивность природного урана массой 1 кг. 6. Покоящееся ядро полония-200 испускает α-частицу с кинетической энергией 5,77 МэВ. Определите: а) скорость отдачи дочернего ядра; б) какую долю кинетической энергии α-частицы составляет энергия отдачи дочернего ядра. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p>	2
<p>9.3. Использование атомной энергии и продукции предприятий атомной отрасли</p> <p>Теоретический семинар. Темы сообщений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Радиоуглеродный метод геохронологии. 2. Использование метода «меченых атомов» в промышленности и сельском хозяйстве. 3. Естественная и искусственная радиоактивность. 4. Использование радионуклидов и нейтронов для исследовательских целей в науке и технике. 5. Использование радионуклидов и нейтронов для диагностики и лечения. 6. Принцип действия ядерного реактора на медленных нейтронах; на быстрых нейтронах. 7. Ядерные реакции синтеза. Проблема управляемого термоядерного синтеза. 8. Мирный атом и военный атом. 9. Объекты атомной отрасли в Челябинской области. 10. Становление отечественной ядерной отрасли. 11. Экологические проблемы ядерной энергетики. 12. Атомные электростанции и биосфера. 13. Южноуральская АЭС: история, проблемы и перспективы создания. 14. Воздействие радиации на ткани живого организма. 15. Накопление радиоактивных элементов в организме человека. 16. Воздействие альфа-, бета-, гамма-излучения на организм человека. 17. Меры очищения организма от радионуклидов. 18. Меры безопасности работы современных атомных реакторов. 19. Проблема захоронения радиоактивных отходов. 20. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза. 21. Применение ядерных технологий в медицине и здравоохранении. 22. Атомный ледокольный флот России. 23. Трансурановые элементы в таблице Менделеева. 24. Естественная радиоактивность и ее влияние на биосферу. 25. Ядерные технологии в исследовании космического пространства. <p>Учебно-методическая литература: 1</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2</p>	4

3.4 СРС

<p>Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения</p>	<p>Трудоемкость (кол-во часов)</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

1. Механика	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
1.1. Механика <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> 1. Подготовка конспекта по теме. 2. Подготовка отчета по лабораторной работе. 3. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
1.2. Динамика твердого тела <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.3. Работа и энергия <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.4. Законы сохранения в механике <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
2. Механические колебания и волны	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
2.1. Механические колебания <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	5
2.2. Механические колебания и волны <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> 1. Подготовка конспекта по теме. 2. Подготовка отчета по лабораторной работе. 3. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	10
2.3. Механические волны <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	5
3. Молекулярная физика и термодинамика	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
3.1. Идеальный газ <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6

3.2. Молекулярная физика и термодинамика Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка конспекта по теме. 2. Подготовка отчета по лабораторной работе. 3. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
3.3. Основы термодинамики Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к контрольной работе по изученным разделам Учебно-методическая литература: 1, 3, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8
4. Электромагнетизм	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
4.1. Электростатика Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение заданий к лекции (Пьезоэлектрики (прямой и обратный пьезоэффект); пирозлектрики, электреты. Их применение) 2. Подготовка отчета по лабораторной работе. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
4.2. Законы постоянного тока Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение заданий к лекции (Ток в электролитах (носители заряда, специфические явления и законы, применение)) 2. Подготовка отчета по лабораторной работе. 3. Решение задач ИДЗ. 4. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
4.3. Магнитное поле Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение заданий к лекции (Краткая характеристика типов ускорителей заряженных частиц. Циклотрон) 2. Решение задач ИДЗ. 3. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
4.4. Электромагнитная индукция Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение заданий к лекции (Взаимная индукция) 2. Подготовка отчета по лабораторной работе. 3. Решение задач ИДЗ. 4. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
5. Электромагнитные колебания и волны	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), В.2 (ОПК.1.3)	
5.1. Электромагнитные колебания Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение заданий к лекции (Резонансные явления в цепи переменного тока) 2. Решение задач ИДЗ. 3. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	10

5.2. Электромагнитные волны Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение заданий к лекции (Изобретение радио А.С. Поповым) 2. Решение задач ИДЗ. 3. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	10
6. Оптика	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
6.1. Геометрическая оптика Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение заданий к лекции (Аберрации оптических систем) 2. Решение задач ИДЗ. 3. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	2
6.2. Волновая оптика Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к контрольной работе по изученным разделам. 4. Выполнение заданий к лекции (Просветление оптики и создание высокоотражающих слоев; Вращение плоскости поляризации. Оптически активные вещества). 5. Подготовка отчета по лабораторной работе. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	18
7. Квантовая физика	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
7.1. Тепловое излучение Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Выполнение заданий к лекции (Люминесценция, ее виды. Лампа дневного света). 4. Подготовка отчета по лабораторной работе. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8
7.2. Фотоэффект Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Выполнение заданий к лекции (Принцип работы и использование фоторезисторов, фотодатчиков и фотореле). 4. Подготовка отчета по лабораторной работе. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8
7.3. Давление света. Эффект Климптона Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Выполнение заданий к лекции (Химическое действие света). 4. Подготовка отчета по лабораторной работе. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
8. Атомная физика	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	

8.1. Строение атома Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Выполнение заданий к лекции (Спектральные серии атома водорода: открытие и формула). 4. Подготовка отчета по лабораторной работе. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
8.2. Волновые свойства микрочастиц Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Выполнение заданий к лекции (Отражение частицы от потенциального барьера). Учебно-методическая литература: 1, 3, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
8.3. Основы построения периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Выполнение заданий к лекции (Правила отбора). Учебно-методическая литература: 1, 3, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
8.4. Лазеры Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка конспекта по теме. 2. Подготовка отчета по лабораторной работе. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
9. Ядерная физика	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), В.2 (ОПК.1.3)	
9.1. Строение ядра. Радиоактивность Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение заданий к лекции (Получение трансурановых элементов). Учебно-методическая литература: 1, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	2
9.2. Ядерные реакции. Ядерная энергетика Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение заданий к лекции (Методы регистрации элементарных частиц). Учебно-методическая литература: 1, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	2
9.3. Ядерные реакции Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6	4
9.4. Радиоактивность Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задач ИДЗ по теме. 2. Подготовка к письменному опросу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6	4
9.5. Использование атомной энергии и продукции предприятий атомной отрасли Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка доклада по теме. 2. Подготовка к контрольной работе по изученным разделам Учебно-методическая литература: 1, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Т.И. Трофимова. – М.: Издат. центр «Академия», 2012.	
2	Старостина, И. А. Краткий курс физики для бакалавров : учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, Р. С. Сальманов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 364 с.	URL: http://www.iprbookshop.ru/79312.html
3	Задания по физике для самостоятельной работы студентов (индивидуальные домашние задания) : сборник задач / составители Е. А. Косарева, Л. А. Митлина. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 158 с.	URL: http://www.iprbookshop.ru/90489.html
Дополнительная литература		
4	Лабораторный практикум по общей и экспериментальной физике: Учебное пособие для вузов /В.Н.Александров, С.В.Бирюков, И.А. Васильева и др.; Ред. Е.М. Гершензон, А.Н. Мансуров. – М.: Академия, 2004.	
5	Пекин П.В., Беспаль И.И. Молекулярная физика: пособие для самостоятельной работы студентов. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2009.	http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/535
6	Грабовский, Р.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Р.И. Грабовский. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 607 с.	

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Яндекс–Энциклопедии и словари	http://slovari.yandex.ru
2	База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника"	http://www.n-t.ru

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС								
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль							Промежуточная аттестация
	Доклад/сообщение	Задания к лекции	Конспект по теме	Контрольная работа по разделу/теме	Опрос	Отчет по лабораторной работе	Задача	Зачет/Экзамен
ОПК-1								
3.1 (ОПК.1.1)		+	+	+	+	+	+	+
У.1 (ОПК.1.2)				+	+		+	+
У.2 (ОПК.1.2)						+		+
В.1 (ОПК.1.3)						+		+
В.2 (ОПК.1.3)	+	+	+	+	+	+	+	+
3.2 (ОПК.1.1)	+	+	+			+		+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Механика":

1. Задача

Решение задач индивидуального домашнего задания (ИДЗ), в каждое ИДЗ входят 5 задач.

Позиции оценивания каждой задачи:

1. Запись условия, грамотный чертеж (если необходимо), перевод в СИ
2. Запись основных формул, описывающих физические явления и необходимых для решения данной задачи. Вывод конечной формулы (проверка размерности, если необходимо)
3. Правильные математические вычисления.

Преставлено количество баллов за верное решение одной задачи.

Пример ИДЗ по теме "Механика"

1. Свободно падающее тело за последнюю секунду падения прошло третью часть всего пути. Определить время падения тела и высоту, с которой оно падало?
2. Определить момент инерции сплошного однородного диска радиусом 40 см и массой 1 кг относительно оси, проходящей через середину одного из радиусов перпендикулярно плоскости диска
3. При взрыве гранаты, летящей со скоростью 8 м/с, образовались два осколка. Осколок, масса которого составляла 0,3 массы гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении со скоростью 30 м/с. Определить скорость второго осколка
4. Какая энергия пошла на деформацию двух столкнувшихся шаров массами $m_1 = m_2 = 4$ кг, если они двигались навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 3$ м/с, $v_2 = 8$ м/с, а удар был прямой неупругий?
5. Человек, стоящий на скамье Жуковского, держит в руках стержень длиной 2,5 м и массой 8 кг, расположенный вертикально вдоль оси вращения скамейки. Эта система (скамья и человек) обладает моментом инерции $10 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ и вращается с частотой 12 мин⁻¹. Определить, какой станет частота вращения системы, если стержень повернуть в горизонтальное положение.

Количество баллов: 3

2. Конспект по теме

Подготовить письменный конспект по теме семинара, вопросы представлены в разделе "Содержание"

Количество баллов: 5

3. Опрос

1. Проекция перемещения тела описывается уравнением $S_x = t + t^2 + t^3$ (м). Запишите уравнение зависимости проекции скорости и проекции ускорения этого тела от времени.
 2. Диск радиусом 10 см вращается вокруг неподвижно оси так, что его угловая координата определяется уравнением (рад). Определить, какова будет через 1 с полная скорость точек, лежащих на ободе диска.
 3. Тело движется с ускорением вверх по наклонной плоскости с углом при основании α . 1) Изобразите все силы, действующие на это тело; 2) Запишите проекции этого уравнения на координатные оси, одна из которых направлена вдоль наклонной плоскости, а вторая – перпендикулярна ей.
 4. Запишите формулу для расчета потенциальной энергии тела, поднятого над землей, и поясните смысл величин, входящих в нее.
 5. Проекция перемещения тела массой 2 кг описывается уравнением $S_x = t + t^2 + t^3$ (м). Чему равен импульс этого тела через 2 секунды?
 6. Два тела одинаковой массы въезжают на наклонную плоскость с одинаковой начальной скоростью. Первое катится, второе скользит. Какое тело поднимется на большую высоту? Почему? Трением пренебречь.
- Количество баллов: 5

4. Отчет по лабораторной работе

Подготовка к защите работы. В отчете должны быть представлены следующие позиции:

Допуск:

- название работы, приборы, материалы
- основные этапы проведения работы
- теоретическое обоснование ожидаемых результатов
- дополнительные вопросы

Проведение работы

- самостоятельность
- оформление

Защита работы

- интерпретация результатов,
- объяснение закономерностей, применение
- контрольные вопросы

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Механические колебания и волны":

1. Задача

Решение задач индивидуального домашнего задания (ИДЗ), в каждое ИДЗ входят 5 задач.

Позиции оценивания каждой задачи:

1. Запись условия, грамотный чертеж (если необходимо), перевод в СИ
2. Запись основных формул, описывающих физические явления и необходимых для решения данной задачи. Вывод конечной формулы (проверка размерности, если необходимо)
3. Правильные математические вычисления.

Преставлено количество баллов за верное решение одной задачи.

Пример ИДЗ по теме:

1. Написать уравнение гармонического колебания, зависимости скорости и ускорения от времени, если максимальное отклонение от положения равновесия колеблющейся точки 2 см, за 2 мин совершается 120 колебаний, в начальный момент времени тело находилось в крайнем правом положении.
2. Какую длину имеет математический маятник с периодом колебаний 2 с?
3. Однородный диск радиусом $R=0,10$ м совершает колебания вокруг горизонтальной оси, которая проходит через точку, расположенную $0,5R$ от центра диска, и перпендикулярна плоскости диска. Определить частоту колебаний диска.
4. Логарифмический декремент затухания математического маятника $\lambda = 0,2$. Во сколько раз уменьшится амплитуда колебаний за два полных колебания маятника?
5. Движение некоторой точки незатухающей волны описывается уравнением $x = 0,05 \cos 2\pi t$. Написать уравнения движения точек, лежащих на луче, вдоль которого распространяется волна, и отстоящих от заданной на 15 и 30 см. Скорость распространения волны 0,6 м/с.

Количество баллов: 3

2. Конспект по теме

Подготовить письменный конспект по теме семинара, вопросы представлены в разделе "Содержание"

Количество баллов: 5

3. Опрос

1. На рисунке приведена зависимость координаты колеблющейся материальной точки от времени. Напишите уравнение такого колебания.
 2. По этому же рисунку укажите, в какие моменты времени кинетическая энергия тела минимальная. Объясните свой ответ.
 3. На рисунке изображена бегущая поперечная волна. Скорость точки А в некоторый момент времени направлена так, как показано на рисунке. В каком направлении распространяется волна?
- Количество баллов: 5

4. Отчет по лабораторной работе

Подготовка к защите работы. В отчете должны быть представлены следующие позиции:

Допуск:

- название работы, приборы, материалы
- основные этапы проведения работы
- теоретическое обоснование ожидаемых результатов
- дополнительные вопросы

Проведение работы

- самостоятельность
- оформление

Защита работы

- интерпретация результатов,
- объяснение закономерностей, применение
- контрольные вопросы

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Молекулярная физика и термодинамика":

1. Задача

Решение задач индивидуального домашнего задания (ИДЗ), в каждое ИДЗ входят 5 задач.

Позиции оценивания каждой задачи:

1. Запись условия, грамотный чертеж (если необходимо), перевод в СИ
2. Запись основных формул, описывающих физические явления и необходимых для решения данной задачи. Вывод конечной формулы (проверка размерности, если необходимо)
3. Правильные математические вычисления.

Проставлено количество баллов за верное решение одной задачи.

Пример ИДЗ по теме:

1. Найти массу m сернистого газа (SO_2), занимающего объем $V = 25$ л при температуре $t = 27^\circ\text{C}$ и давлении $p = 100$ кПа.
2. Определите давление, оказываемое газом на стенки сосуда, если его плотность равна $0,01$ кг/м³, а средняя квадратичная скорость молекул газа составляет 480 м/с.
3. В сосуде объемом 1 дм³ находится газ массой 6 г под давлением 80 кПа. Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа.
4. Идеальный газ совершает цикл Карно. Газ получил от нагревателя количество теплоты $5,5$ кДж и совершил работу $1,1$ кДж. Определите КПД цикла и отношение температур нагревателя и холодильника.
5. Найти приращение энтропии при переходе массы 8 г кислорода от объема 10 л при температуре 80°C к объему 40 л при температуре 300°C .

Количество баллов: 3

2. Конспект по теме

Подготовить письменный конспект по теме семинара, вопросы представлены в разделе "Содержание"

Количество баллов: 5

3. Контрольная работа по разделу/теме

1. Какая из приведённых ниже пар величин всегда совпадает по направлению?
 - 1) сила и ускорение
 - 2) сила и скорость
 - 3) сила и перемещение
 - 4) ускорение и перемещение
2. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. Модуль ускорения минимален в интервале времени
 - 1) от 0 с до 10 с
 - 2) от 10 с до 20 с
 - 3) от 20 с до 30 с
 - 4) от 30 с до 40 с
3. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами A_0 . При разности фаз амплитуда результирующего колебания равна
 - 1) A_0
 - 2) A_0
 - 3) $2A_0$
 - 4) 0
4. Уравнение движения пружинного маятника является дифференциальным уравнением
 - 1) вынужденных колебаний
 - 2) свободных незатухающих колебаний
 - 3) свободных затухающих колебаний
5. Явление внутреннего трения характеризует перенос...
 - 1) электрического заряда
 - 2) массы
 - 3) энергии
 - 4) импульса направленного движения
6. Максимальное число вращательных степеней свободы для молекулы N_2 равно...
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
 - 5) 5
7. Сила тока в цепи зависит...
 - 1) только от свойств проводника
 - 2) только от напряжения на концах проводника
 - 3) от времени, в течение которого идёт ток
 - 4) от напряжения и свойств проводника
8. Если \vec{a}_τ - тангенциальная и \vec{a}_n - нормальная составляющая ускорения, то соотношение $\vec{a}_\tau = 0$ и $\vec{a}_n = 0$ справедливы для ...
 - 1) равномерного движения по окружности
 - 2) прямолинейного равномерного движения
 - 3) равномерного криволинейного движения
 - 4) прямолинейного равноускоренного движения
9. Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно по часовой стрелке. Укажите направление вектора углового ускорения.
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
10. Сплошной и полый (трубка) цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатывают без проскальзывания в горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то...
 - 1) Выше поднимется полый цилиндр
 - 2) Выше поднимется сплошной цилиндр
 - 3) Оба тела поднимутся на одну и ту же высоту
11. Скорость колеблющейся на пружине тележки массой 1 кг изменяется со временем по закону $u_x = 4\cos 10t$. Какое выражение описывает изменение кинетической энергии тележки?
 - 1) $8\cos 210t$
 - 2) $4\sin 10t$
 - 3) $20\cos 210t$
 - 4) $80\sin 210t$
12. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где η - доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала. Для этой функции верным утверждением является...
 - 1) с ростом температуры максимум кривой смещается вправо
 - 2) с ростом температуры площадь под кривой растёт
 - 3) с ростом температуры величина максимума растёт
13. При комнатной температуре отношение молярных теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме равно для ...
 - 1) гелия
 - 2) кислорода
 - 3) воздуха
 - 4) водяного пара
14. Два легких шарика с отрицательными зарядами находятся в вакууме. Как изменится сила взаимодействия между шариками, если их поместить в среду с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=9$, сохраняя расстояние между ними?
 - 1) не изменится
 - 2) уменьшится в 3 раза
 - 3) уменьшится в 9 раз
 - 4) увеличится в 9 раз

Количество баллов: 20

4. Опрос

1. а) Какой закон изображен на графике? б) Почему в начале координат пунктир? в) Чем отличаются графики 1 и 2? г) Как называются эти прямые?
2. Приведите опыты или природные явления, иллюстрирующие явление вязкости газов.
3. 1 моль гелия и 1 моль водорода нагрели на одинаковое число градусов. В каком процессе затрачивается больше тепла? Почему?
4. Рабочее тело идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, получает от нагревателя с температурой 273°C количество теплоты 80 кДж. Роль холодильника играет окружающий воздух, температура которого 0°C .
5. На какую максимальную высоту эта машина может поднять груз массой 400 кг? (Принять $g=10\text{ м/с}^2$).

Количество баллов: 5

5. Отчет по лабораторной работе

Подготовка к защите работы. В отчете должны быть представлены следующие позиции:

Допуск:

- название работы, приборы, материалы
- основные этапы проведения работы
- теоретическое обоснование ожидаемых результатов
- дополнительные вопросы

Проведение работы

- самостоятельность
- оформление

Защита работы

- интерпретация результатов,
- объяснение закономерностей, применение
- контрольные вопросы

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Электромагнетизм":

1. Задания к лекции

Дать развернутый письменный ответ на вопрос в соответствии с содержанием лекции. Примерные вопросы представлены в содержании СРС

Количество баллов: 2

2. Задача

Решение задач индивидуального домашнего задания (ИДЗ), в каждое ИДЗ входят 5 задач.

Позиции оценивания каждой задачи:

1. Запись условия, грамотный чертеж (если необходимо), перевод в СИ
2. Запись основных формул, описывающих физические явления и необходимых для решения данной задачи. Вывод конечной формулы (проверка размерности, если необходимо)
3. Правильные математические вычисления.

Преставлено количество баллов за верное решение одной задачи.

Пример ИДЗ по теме:

1. Два точечных заряда 10 нКл и 15 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Определить силу, действующую на точечный заряд 1 нКл, помещенный на расстоянии 2 см от первого заряда на продолжении прямой, соединяющей первый и второй заряды.
2. Поле создано вертикальной бесконечной равномерно заряженной плоскостью с напряженностью 150 В/м, в котором подвешен на нити шарик массой 0,02 г и зарядом 1 мКл. Определить угол, образованный нитью и плоскостью.
3. Электроплитка мощностью 1 кВт рассчитана на напряжение 120 В. При длительной работе 1/20 часть спирали электроплитки пришлось удалить. Какой стала мощность электроплитки?
4. Батареи имеют ЭДС $\varepsilon_1=2\text{ В}$, $\varepsilon_2=4\text{ В}$ и $\varepsilon_3=6\text{ В}$, сопротивления $R_1 = 4\text{ Ом}$, $R_2= 6\text{ Ом}$ и $R_3= 8\text{ Ом}$. Найти токи во всех участках цепи.
5. Однородное магнитное поле с индукцией B перпендикулярно плоскости медного кольца ($\rho=1,7\cdot 10^{-8}\text{ Ом}\cdot\text{м}$), имеющего диаметр 20 см и толщину 2 мм. С какой скоростью должна изменяться во времени магнитная индукция, чтобы индукционный ток в кольце равнялся 10 А?

Количество баллов: 3

3. Опрос

1. Как изменится сопротивление проводника, если напряжение на этом проводнике увеличить в 5 раз?
2. Определите электрическое сопротивление участка цепи постоянного тока, если сила тока в цепи равна 5 А, а напряжение на участке цепи 10 В.
3. Металлический проводник длиной l и площадью поперечного сечения S обладает электрическим сопротивлением 1 Ом. Каким сопротивлением обладает проводник длиной 0,51 и сечением $2S$ из того же материала?
1. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник №3 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, лежат в одной плоскости, параллельны друг другу и расстояния между соседними проводниками одинаковы? (I — сила тока.)
2. Два электрона влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями v_1 и v_2 соответственно. Чему равно отношение модуля силы, действующей на первый протон со стороны магнитного поля, к модулю силы, действующей на второй протон?
3. При движении проводника в однородном магнитном поле в проводнике возникает ЭДС индукции \mathcal{E} . Как изменится величина наводимой ЭДС при уменьшении скорости движения проводника в n раз?

Количество баллов: 5

4. Отчет по лабораторной работе

Подготовка к защите работы. В отчете должны быть представлены следующие позиции:

Допуск:

- название работы, приборы, материалы
- основные этапы проведения работы
- теоретическое обоснование ожидаемых результатов
- дополнительные вопросы

Проведение работы

- самостоятельность
- оформление

Защита работы

- интерпретация результатов,
- объяснение закономерностей, применение
- контрольные вопросы

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Электромагнитные колебания и волны":

1. Задания к лекции

Дать развернутый письменный ответ на вопрос в соответствии с содержанием лекции. Примерные вопросы представлены в содержании СРС

Количество баллов: 2

2. Задача

Решение задач индивидуального домашнего задания (ИДЗ), в каждое ИДЗ входят 5 задач.

Позиции оценивания каждой задачи:

1. Запись условия, грамотный чертёж (если необходимо), перевод в СИ
2. Запись основных формул, описывающих физические явления и необходимых для решения данной задачи. Вывод конечной формулы (проверка размерности, если необходимо)
3. Правильные математические вычисления.

Преставлено количество баллов за верное решение одной задачи.

Пример ИДЗ по теме:

1. Колебательный контур содержит конденсатор ёмкостью 0,1 мкФ. Какую индуктивность надо ввести в контур, чтобы получить электромагнитные колебания с частотой 10 кГц?
2. Сила тока в колебательном контуре, содержащем катушку индуктивности 10 мГн, меняется по закону $i = 0,01 \sin 104\pi t$ (А). Определите период, частоту и циклическую частоту колебаний в контуре, ёмкость конденсатора. Напишите уравнение зависимости заряда и напряжения на обкладках конденсатора от времени.
3. Изменение силы тока в цепи переменного тока задано уравнением $i = 5 \cos 200\pi t$. Найдите частоту и период колебаний, амплитуду силы тока, а также значение силы тока при фазах $\pi/3$ рад и $2\pi/3$ рад.
4. Катушка индуктивностью 45 мГн и активным сопротивлением 10 Ом включена в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Напряжение в сети 220 В. Определите силу тока в катушке и сдвиг фаз между силой тока и напряжением.
5. Напишите в СИ уравнение бегущей гармонической волны, распространяющейся в положительном направлении оси X в вакууме. Амплитуда напряжённости электрического поля 1 кВ/м, частота 600 ТГц (зеленый цвет).

Количество баллов: 3

3. Опрос

1. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Определите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции.
1) 0,5 м 2) 5 м 3) 6 м 4) 10 м
 2. На рисунке показан график колебаний силы тока в колебательном контуре с антенной. Определите длину волны, излучаемой антенной.
1) $1,2 \cdot 10^{-3}$ м
2) $2,4 \cdot 10^3$ м
3) $7,4 \cdot 10^{-2}$ м
4) $1,66 \cdot 10^2$ м
 3. При увеличении в 2 раза амплитуды колебаний векторов напряженности электрического и магнитного полей плотность потока энергии
1) останется неизменной
2) увеличится в 2 раза
3) увеличится в 4 раза
4) увеличится в 8 раз
 4. Смысл какого уравнения Максвелла состоит в том, что оно описывает явление электромагнитной индукции?
- Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Оптика":

1. Задания к лекции

Дать развернутый письменный ответ на вопрос в соответствии с содержанием лекции. Примерные вопросы представлены в содержании СРС

Количество баллов: 2

2. Задача

Решение задач индивидуального домашнего задания (ИДЗ), в каждое ИДЗ входят 5 задач.

Позиции оценивания каждой задачи:

1. Запись условия, грамотный чертеж (если необходимо), перевод в СИ
2. Запись основных формул, описывающих физические явления и необходимых для решения данной задачи. Вывод конечной формулы (проверка размерности, если необходимо)
3. Правильные математические вычисления.

Преставлено количество баллов за верное решение одной задачи.

Пример ИДЗ по теме:

1. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ($\lambda_1 = 500$ нм) заменить красным ($\lambda_2 = 700$ нм)?
2. Интерференционная картина получена при помощи бисеркал, угол между которыми 12° . Расстояния от линии пересечения зеркал до узкой щели 10,0 см, до экрана 120 см. Длина волны света $\lambda = 0,55$ мкм. Определить ширину интерференционной полосы на экране и число возможных максимумов.
3. Зонная пластинка дает изображение источника, удаленного от нее на 2 м, на расстоянии 1 м от своей поверхности. Где получится изображение источника, если его удалить на бесконечность.
4. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Определить угол дифракции для линии 0,55 мкм в четвертом порядке, если этот угол для линии 0,6 мкм в третьем порядке составляет 30° .
5. Естественный луч падает на систему из 3-х последовательно расположенных поляризаторов, причем оптическая ось среднего из них составляет 60° с направлением оптической оси двух других. Коэффициент пропускания каждого поляризатора 0,81. Во сколько раз уменьшится интенсивность света после прохождения через эту систему?

Количество баллов: 3

3. Контрольная работа по разделу/теме

1. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник №1 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, лежат в одной плоскости, параллельны друг другу и расстояния между соседними проводниками одинаковы? (I — сила тока.)
 - 1) к нам
 - 2) от нас
 - 3) вверх
 - 4) вниз
2. Какой процесс объясняется явлением электромагнитной индукции?
 - 1) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током
 - 2) взаимодействие двух проводов с током
 - 3) появление тока в замкнутой катушке при опускании в нее постоянного магнита
 - 4) возникновение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле
3. На рисунке показаны два способа вращения рамки в однородном магнитном поле. Ток в рамке
 - 1) возникает в обоих случаях
 - 2) не возникает ни в одном из случаев
 - 3) возникает только в первом случае
 - 4) возникает только во втором случае
4. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Определите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции.
 - 1) 0,5 м
 - 2) 5 м
 - 3) 6 м
 - 4) 10 м
5. Как изменится частота собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ K перевести из положения 1 в положение 2?
 - 1) уменьшится в 2 раза
 - 2) увеличится в 2 раза
 - 3) уменьшится в 4 раза
 - 4) увеличится в 4 раза
6. При распространении электромагнитной волны в вакууме
 - 1) происходит только перенос энергии
 - 2) происходит только перенос импульса
 - 3) происходит перенос и энергии, и импульса
 - 4) не происходит переноса ни энергии, ни импульса
7. Какие явления объясняются дифракцией света?
 - А) радужная окраска тонких мыльных пленок
 - Б) кольца Ньютона
 - В) появление светлого пятна в центре тени от малого непрозрачного диска
 - Г) отклонение световых лучей в область геометрической тени
 - 1) только В
 - 2) А и Б
 - 3) А, Б, В и Г
 - 4) В и Г
8. Условие максимума в дифракционной картине, полученной с помощью решетки, $d \sin \varphi = k \lambda$. В этой формуле выражение $d \sin \varphi$:
 - 1) разность хода волн до экрана
 - 2) период решетки
 - 3) ширина максимума на экране
 - 4) расстояние между максимумами на экране
9. Вблизи длинного проводника с током (ток направлен от нас) пролетает протон со скоростью v . Сила Лоренца...
 - 1) направлена от нас
 - 2) направлена к нам
 - 3) направлена вправо
 - 4) направлена влево
 - 5) равна нулю
10. Электрон и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями v_e и v_p соответственно. Отношение модуля силы, действующей на электрон со стороны магнитного поля, к модулю силы, действующей на протон, равно
 - 1) 4:1
 - 2) 2:1
 - 3) 1:1
 - 4) 1:2
11. Круговой виток с током, расположенный и горизонтально, помещен в магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости витка (см. рисунок). Под действием сил Ампера виток
 - 1) растягивается
 - 2) сжимается
 - 3) перемещается вниз
 - 4) перемещается вверх
12. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Определите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции.
 - 1) 0,5 м
 - 2) 5 м
 - 3) 6 м
 - 4) 10 м
13. Напряжение на выходных клеммах генератора меняется по закону $U(t) = 280 \cos 100t$. Действующее (эффективное) значение напряжения в этом случае равно
 - 1) 100 В
 - 2) 200 В
 - 3) 280 В
 - 4) 396 В

Количество баллов: 20

4. Опрос

1. Найти с помощью построения положение фокусов и главных плоскостей центрированной оптической системы, состоящей из собирающей и рассеивающей линз, если $f_1 = 1,5d$, $f_2 = -1,5d$, где d – расстояние между линзами.
2. Определите, какая линза изображена на рисунке (собирающая или рассеивающая), найдите построением положение ее фокусов, если A – предмет, A_1 – изображение.
3. Расстояние от двух источников света до точки наблюдения равно 504 и 517 мм. Источники находятся в среде с показателем преломления 1,5. Чему равны геометрическая и оптическая разности хода?
4. Разность хода двух когерентных световых волн с одинаковыми амплитудами равна 7,5 мкм. Длина волны 400 нм. Каков результат интерференции? Почему?
5. Каким будет центр дифракционной картины на экране, если открыты 3 и 5 зоны Френеля? Почему?
6. Что такое оптически активные вещества? Приведите примеры.
7. Естественный свет падает на границу вакуум-диэлектрик под углом Брюстера. Под какими углами распространяются отраженный и преломленный лучи? Как они поляризованы?

Количество баллов: 5

5. Отчет по лабораторной работе

Подготовка к защите работы. В отчете должны быть представлены следующие позиции:

Допуск:

- название работы, приборы, материалы
- основные этапы проведения работы
- теоретическое обоснование ожидаемых результатов
- дополнительные вопросы

Проведение работы

- самостоятельность
- оформление

Защита работы

- интерпретация результатов,
- объяснение закономерностей, применение
- контрольные вопросы

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Квантовая физика":

1. Задания к лекции

Дать развернутый письменный ответ на вопрос в соответствии с содержанием лекции. Примерные вопросы представлены в содержании СРС

Количество баллов: 2

2. Задача

Решение задач индивидуального домашнего задания (ИДЗ), в каждое ИДЗ входят 5 задач.

Позиции оценивания каждой задачи:

1. Запись условия, грамотный чертеж (если необходимо), перевод в СИ
2. Запись основных формул, описывающих физические явления и необходимых для решения данной задачи. Вывод конечной формулы (проверка размерности, если необходимо)
3. Правильные математические вычисления.

Преставлено количество баллов за верное решение одной задачи.

Пример ИДЗ по теме:

1. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической зависимости АЧТ от длины волны при 6000 К. Какой станет длина волны, соответствующая максимуму излучения, при уменьшении температуры в 4 раза?
2. Найти температуру печи, если известно, что излучение из отверстия площадью 6,1 см² имеет мощность 34,6 Вт. Излучение считать близким к излучению абсолютно черного тела.
3. В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор. При длительном освещении катода светом длиной волны 300 нм фототок, возникший вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд $11 \cdot 10^{-9}$ Кл. Работа выхода электронов из кальция равна $4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите емкость конденсатора.
4. Давление света с длиной волны 400 нм, падающего нормально на черную поверхность, равно 2 нПа. Определить число фотонов, падающих за время 10 с на площадь 1 мм² этой поверхности.
5. Длина волны рентгеновских лучей после комптоновского рассеяния увеличилась с 2 до 2,4 пм. Найти энергию электронов отдачи.

Количество баллов: 3

3. Опрос

1. Какова работа выхода металла катода, если фотоэффект происходит при его облучении ультрафиолетовым излучением, длина волны которого менее 350 нм?
2. На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если E – освещенность катода, а ν – частота падающего на него света, то справедливо следующее утверждение...
 - 1) $\nu_1 = \nu_1 = \nu_2, E_1 < E_2$.
 - 2) $\nu_1 < \nu_1 < \nu_2, E_1 = E_2$.
 - 3) $\nu_1 = \nu_1 = \nu_2, E_1 > E_2$.
 - 4) $\nu_1 > \nu_1 > \nu_2, E_1 = E_2$
3. При увеличении частоты падающего света задерживающий потенциал ...
 - 1) не изменяется.
 - 2) увеличивается прямо пропорционально частоте.
 - 3) увеличивается в зависимости от частоты по линейному закону.
 - 4) уменьшается обратно пропорционально частоте.
 - 5) изменяется немонотонно: сначала растет, потом уменьшается.
4. Укажите, при каких соотношениях между длинами волн, частотами падающего света и работой выхода вещества катода фотоэффект будет наблюдаться:

Количество баллов: 5

4. Отчет по лабораторной работе

Подготовка к защите работы. В отчете должны быть представлены следующие позиции:

Допуск:

- название работы, приборы, материалы
- основные этапы проведения работы
- теоретическое обоснование ожидаемых результатов
- дополнительные вопросы

Проведение работы

- самостоятельность
- оформление

Защита работы

- интерпретация результатов,
- объяснение закономерностей, применение
- контрольные вопросы

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Атомная физика":

1. Задания к лекции

Дать развернутый письменный ответ на вопрос в соответствии с содержанием лекции. Примерные вопросы представлены в содержании СРС

Количество баллов: 2

2. Задача

Решение задач индивидуального домашнего задания (ИДЗ), в каждое ИДЗ входят 5 задач.

Позиции оценивания каждой задачи:

1. Запись условия, грамотный чертеж (если необходимо), перевод в СИ
2. Запись основных формул, описывающих физические явления и необходимых для решения данной задачи. Вывод конечной формулы (проверка размерности, если необходимо)
3. Правильные математические вычисления.

Преставлено количество баллов за верное решение одной задачи.

Пример ИДЗ по теме:

1. Энергия атома водорода в невозбужденном состоянии $E_0 = -13,55$ эВ. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. Поясните свой выбор.
 - А. Для перехода с первого энергетического уровня на второй атом должен поглотить энергию, меньшую 10 эВ.
 - Б. При переходе с четвертого энергетического уровня на второй испускается фотон с энергией
 - В. Одна из спектральных линий водорода соответствует частоте $4 \cdot 10^{15}$ Гц.
 - Г. Поглощение фотона с частотой $5 \cdot 10^{15}$ Гц приведет к ионизации атома.
2. Найти длину волны де Бройля для: а) атома водорода, движущегося со средней квадратичной скоростью при температуре 300 К; б) шарика массой 1 г, движущегося со скоростью 1 см/с.
3. На какой орбите скорость электрона атома водорода равна 734 км/с?
4. Электрон в ионе He^+ перешел с третьего энергетического уровня на второй. Определить энергию испущенного при этом фотона и соответствующую ему длину волны.
5. Основываясь на том, что первый потенциал возбуждения атома водорода $\phi_1 = 10,2$ эВ, определите в электрон-вольтах энергию фотона, соответствующего второй линии серии Бальмера.

Количество баллов: 3

3. Конспект по теме

Подготовить письменный конспект по теме семинара, вопросы представлены в разделе "Содержание"

Количество баллов: 5

4. Опрос

1. На рисунке приведена схема энергетических уровней атома и некоторые возможные переходы атома из одного состояния в другое. Укажите: а) какие переходы связаны с поглощением фотонов; б) какому переходу соответствует максимальная энергия излучения; в) какому переходу соответствует минимальная частота излучаемого фотона; г) какому переходу соответствует максимальная длина волны поглощаемого фотона?
2. Запишите обобщенную формулу Бальмера и поясните смысл всех величин, входящих в нее.

Количество баллов: 5

5. Отчет по лабораторной работе

Подготовка к защите работы. В отчете должны быть представлены следующие позиции:

Допуск:

- название работы, приборы, материалы
- основные этапы проведения работы
- теоретическое обоснование ожидаемых результатов
- дополнительные вопросы

Проведение работы

- самостоятельность
- оформление

Защита работы

- интерпретация результатов,
- объяснение закономерностей, применение
- контрольные вопросы

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Ядерная физика":

1. Доклад/сообщение

Темы сообщений представлены в разделе "Содержание".

Критерии оценивания: выставляется оценка о каждом показателю: 0 баллов – не выражен, 0,5 балла – частично выражен, 1 балл – ярко выражен

Показатели:

1. Соответствие теме
2. Качественное сопровождение
3. Интересный рассказ
4. Научный стиль изложения
5. Грамотная речь (устная и письменная)

Количество баллов: 5

2. Задания к лекции

Дать развернутый письменный ответ на вопрос в соответствии с содержанием лекции. Примерные вопросы представлены в содержании СРС

Количество баллов: 2

3. Задача

Решение задач индивидуального домашнего задания (ИДЗ), в каждое ИДЗ входят 5 задач.

Позиции оценивания каждой задачи:

1. Запись условия, грамотный чертеж (если необходимо), перевод в СИ
2. Запись основных формул, описывающих физические явления и необходимых для решения данной задачи. Вывод конечной формулы (проверка размерности, если необходимо)
3. Правильные математические вычисления.

Преставлено количество баллов за верное решение одной задачи.

Пример ИДЗ по теме:

1. В результате попадания нейтрона в ядро алюминия образуется α -частица и ядро некоторого элемента. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. Поясните свой выбор.
 - А. α -частица представляет собой ядро атома тяжелого водорода.
 - Б. Атомный номер образовавшегося ядра меньше 12.
 - В. Уравнение реакции имеет вид
 - Г. Уравнение реакции имеет вид
2. В результате последовательной серии радиоактивных распадов торий-232 превращается в полоний-216. Сколько α - и β -превращений он при этом испытывает? Запишите соответствующие уравнения реакций, считая, что сначала происходят α -распады.
3. Какая масса урана-235 расходуется в неделю на атомной электростанции мощностью 5000 кВт? КПД составляет 17% и при каждом акте распада выделяется 200 МэВ.
4. Определить промежуток времени, в течение которого активность изотопа стронция $\text{Sr}90$ уменьшится: а) в 10 раз; б) в 100 раз?
5. Дополните правую часть ядерной реакции . Выделяется или поглощается энергия в результате такой реакции? Найдите эту энергию.

Количество баллов: 3

4. Контрольная работа по разделу/теме

1. Длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, при увеличении температуры тела ...
 - 1) не изменяется
 - 2) увеличивается
 - 3) уменьшается
2. Энергия, затраченная на вырывание электрона с поверхности металла, называется ...
 - 1) энергия связи
 - 2) красная граница фотоэффекта
 - 3) работа выхода;
 - 4) кинетическая энергия
3. Гипотеза де Бройля состояла в том, что
 - 1) фотон не имеет массы покоя
 - 2) частицы могут проявлять волновые свойства
 - 3) в атоме есть ядро, вокруг которого движутся электроны
 - 4) нельзя одновременно измерить точно координату и импульс
4. Главное квантовое число, характеризующее волновую функцию электрона в атоме водорода, определяет
 - 1) форму электронного облака
 - 2) размеры электронного облака
 - 3) собственный механический момент
 - 4) ориентацию электронного облака в пространстве
5. Спектр излучения атома водорода содержит серии линий. Наибольшей энергией обладают кванты серии
 - 1) Пашена
 - 2) Брэкета
 - 3) Бальмера
 - 4) Лаймана
6. α – излучение представляет собой поток ...
 - 1) электронов
 - 2) протонов
 - 3) квантов электромагнитного излучения, испускаемых атомными ядрами при переходе из возбужденного состояния в основное.
 - 4) ядер атомов гелия.
7. Период полураспада ядер атомов радона-219 составляет 3,9 с. Это означает, что
 - 1) за 3,9 с атомный номер каждого ядра радона-219 уменьшится вдвое
 - 2) одно ядро радона-219 распадается каждые 3,9 с
 - 3) все изначально имевшиеся ядра радона-219 распадутся за 7,8 с
 - 4) половина исходного большого количества ядер радона-219 распадается за 3,9 с
8. Во сколько раз мощность электромагнитного излучения с единицы поверхности голубой звезды с температурой $3 \cdot 10^4$ К больше аналогичной величины для желтой звезды с температурой $6 \cdot 10^3$ К?
 - 1) В 5 раз
 - 2) В 25 раз
 - 3) В 125 раз
 - 4) В 625 раз
9. Дебройлевская длина волны мяча массой 0,2 кг, летящего со скоростью 15 м/с, равна...
 - 1) $2 \cdot 10^{-30}$ м
 - 2) $4 \cdot 10^{-30}$ м
 - 3) 2 м
 - 4) $2,2 \cdot 10^{-34}$ м
10. Спектральные линии серии Пашена описываются формулой:
11. Какая вторая частица образуется в ходе реакции термоядерного синтеза
 - 1) нейтрон
 - 2) нейтрино
 - 3) протон
 - 4) позитрон
12. Энергия фотона с длиной волны 450 нм равна...
 - 1) 3,3 эВ
 - 2) $6 \cdot 10^{-19}$ Дж
 - 3) 2,76 эВ
 - 4) $2,1 \cdot 10^{-9}$ Дж
13. Сколько α и β – распадов должно произойти, чтобы U превратился в стабильный изотоп свинца Pb?
 - 1) 6 α -распадов и 8 β -распадов
 - 2) 8 α -распадов и 6 β -распадов
 - 3) 10 α -распадов и 4 β -распада
 - 4) 9 α -распадов и 5 β -распадов
14. Известно четыре вида фундаментальных взаимодействий. В одном из них участниками являются все заряженные частицы и частицы, обладающие магнитным моментом, переносчиками – фотоны. Этот вид взаимодействия, характеризующийся сравнительной интенсивностью 10^{-2} , радиус его действия равен...
 - 1) 10^{-18} м
 - 2) 10^{-15} м
 - 3) ∞
 - 4) 10^{-10} м
15. На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если E – освещенность фотокатода, а ν – частота падающего на него света, то для кривых 1 и 2 справедливо следующее

Количество баллов: 20

5. Опрос

Сколько нуклонов в ядре атома самого распространенного изотопа натрия? Сколько в нем протонов? Нейтронов?

2. Период полураспада ядер атомов радона-219 составляет 3,9 с. Что означает это число? Как определить активность исходного образца этого изотопа массой 1 г?

3. Сколько α и β – распадов должно произойти, чтобы ^{238}U превратился в стабильный изотоп свинца ^{206}Pb ?

Количество баллов: 5

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ».

Первый период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Кинематические уравнения движения материальной точки.
2. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.
3. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение.
4. Законы Ньютона (поступательное и вращательное движение).
5. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращения.
6. Силы в природе: тяжести, упругости, трения. Закон всемирного тяготения.
7. Работа, энергия, мощность. Консервативные и неконсервативные силы.
8. Кинетическая и потенциальная энергии. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
9. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
10. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
11. Механические колебания. Виды колебаний. Характеристики колебаний.
12. Математический, пружинный и физический маятники, периоды их колебаний.
13. Механические волны. Виды волн. Характеристики волны. Акустические волны.
14. Интерференция и дифракция механических волн.
15. Идеальный газ. Основные законы идеального газа.
16. Статистические распределения классического идеального газа.
17. Явления переноса.
18. Первое начало термодинамики.
19. Второе начало термодинамики.
20. Тепловые машины. КПД и способы его увеличения.

Второй период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Электрический заряд и его свойства. Электризация. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле.
2. Емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия электрического поля заряженного конденсатора.
3. Электрический ток, сила и плотность тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение. Сопротивление проводников.
4. Закон Ома для участка цепи, в дифференциальной форме. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
5. Электрический ток в различных средах. Полупроводники и их использование.
6. Магнитное поле и его основные характеристики. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции.
7. Магнитное поле проводника с током. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
8. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Лоренца.
9. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Гистерезис.
10. Применение ферромагнетиков. Магнитный способ записи информации.
11. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции, правило Ленца.
12. Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля.
13. Электромагнитное поле. Свойства электромагнитного поля. Гипотеза Максвелла.
14. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Формула Томсона.

15. Вынужденные электромагнитные колебания. Активное и реактивное сопротивления в цепи переменного тока.
16. Производство и передача электрического тока (генератор, трансформатор, виды электростанций).
17. Открытие электромагнитных волн. опыты Герца. Применение радиоволн.
18. Электромагнитные волны, их характеристики и свойства.
19. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн.
20. Свет как электромагнитная волна. Явления, доказывающие волновую природу света.
21. Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света.
22. Полное внутреннее отражение. Поворотная и оборотная призмы.
23. Линзы. Формула тонкой линзы. Ход лучей в линзах. Оптические приборы.
24. Интерференция света. Когерентность световых волн. Опыт Юнга.
25. Системы для получения интерференции света. Полосы равного наклона, полосы равной ширины.
26. Применение интерференции. Оптический способ записи информации.
27. Дифракция. Метод зон Френеля. Зонная пластинка.
28. Дифракция на одной щели, на нескольких щелях. Дифракционная решетка.
29. Поляризация света. Виды поляризации. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
30. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Поляризационные приборы.

Третий период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Предмет квантовой физики. Краткий исторический обзор развития квантовых представлений.
2. Тепловое излучение, его характеристики. Абсолютно черное тело.
3. Законы теплового излучения: закон Стефана – Больцмана, закон смещения Вина.
4. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формулы Рэлея-Джинса и Вина.
5. Гипотеза Планка о квантовании энергии излучения. Формула Планка.
6. Фотон и его основные характеристики.
7. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. ВАХ вакуумного фотоэлемента.
8. Объяснение фотоэффекта на основе корпускулярных представлений о свете. Уравнение Эйнштейна.
9. Фотоэлементы и их применение.
10. Эффект Комптона, объяснение эффекта Комптона на основе корпускулярных представлений о свете.
11. Давление света. Объяснение давления света на основе классических и квантовых представлений. опыты Лебедева.
12. Строение атома. Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц.
13. Теория Бора для водородоподобных атомов.
14. Энергетический спектр атома водорода. Формулы спектральных серий атома водорода.
15. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое), правила отбора.
16. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света и частиц вещества.
17. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное открытие волновых свойств вещества.
18. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
19. Стационарные уравнения Шредингера. Вид уравнения Шредингера для различных систем (линейный гармонический осциллятор, частица в потенциальном ящике, электрон в водородоподобной системе).
20. Волновая функция для микрочастицы в потенциальном ящике. Плотность вероятности обнаружения микрочастицы.
21. Лазеры: принцип работы, свойства излучения, применение.
22. Радиоактивность. α -, β -, γ - и η -излучения, их характеристика.
23. Закон радиоактивного распада. Период полураспада, активность.
24. Строение ядра. Дефект масс. Энергия связи.
25. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях.
26. Цепные ядерные реакции.
27. Атомная энергетика.
28. Естественная и искусственная радиоактивность.
29. Радиоуглеродный метод геохронологии.
30. Использование метода «меченых атомов» в промышленности и сельском хозяйстве.
31. Реакции синтеза легких ядер. Перспективы использования термоядерной энергии.
32. Биологическое действие радиоактивных излучений.
33. Применение ядерных технологий в медицине и здравоохранении.
34. Трансурановые элементы в таблице Менделеева.
35. Ядерные технологии в исследовании космического пространства.

36. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза.
37. Принцип действия ядерного реактора на медленных нейтронах.
38. Принцип действия ядерного реактора на быстрых нейтронах.
39. Типы фундаментальных взаимодействий: гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое. Переносчики фундаментальных взаимодействий.
40. Элементарные частицы.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить 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.

2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величины, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

3. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

4. Зачет

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

5. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

6. Опрос

Опрос представляет собой совокупность развернутых ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Опрос может проводиться в устной и письменной форме.

Подготовка к опросу включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется опросом;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные вопросы.

7. Отчет по лабораторной работе

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

8. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

9. Конспект по теме

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то теме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

Этапы выполнения конспекта:

1. определить цель составления конспекта;
2. записать название текста или его части;
3. записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
4. выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
5. выделить основные положения текста;
6. выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
7. последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
8. включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
9. использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, шрифт разного начертания, ручки разного цвета);
10. соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

10. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

11. Задания к лекции

Задания к лекции используются для контроля знаний обучающихся по теоретическому материалу, изложенному на лекциях.

Задания могут подразделяться на несколько групп:

1. задания на иллюстрацию теоретического материала. Они выявляют качество понимания студентами теории;
2. задания на выполнение задач и примеров по образцу, разобранным в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел рассмотренными на лекции методами решения;
3. задания, содержащие элементы творчества, которые требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи, приобрести дополнительные знания самостоятельно или применить исследовательские умения;
4. может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

12. Доклад/сообщение

Доклад – развернутое устное (возможен письменный вариант) сообщение по определенной теме, сделанное публично, в котором обобщается информация из одного или нескольких источников, представляется и обосновывается отношение к описываемой теме.

Основные этапы подготовки доклада:

1. четко сформулировать тему;
2. изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации:
 - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.);
 - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.);
 - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.);
3. написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее;
4. написать доклад, соблюдая следующие требования:
 - структура доклада должна включать краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;
 - в содержании доклада общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения;
5. оформить работу в соответствии с требованиями.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Дифференцированное обучение (технология уровневой дифференциации)
2. Цифровые технологии обучения
3. Проблемное обучение

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. лаборатория
5. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC