

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

«26» _____ 05 _____ 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

ФИЗИКА

(наименование учебного предмета, дисциплины)

Направление подготовки

19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

(код и наименование специальности)

(наименование направленности (профиля) подготовки)

Техник-технолог

(Бакалавр/Специалист/Магистр/Исследователь. Преподаватель-исследователь)

Разработчик

(подпись)

25.05.2023 г.

(дата)

Лескова Е.В.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель цикловой комиссии Технологии ресторанного сервиса

(наименование ЦК, являющейся ответственной за данную специальность, профессию)

(подпись)

25.05.2023 г.

(дата)

Еремина Т.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Физика» на базовом уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

- формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для современного квалифицированного специалиста при осуществлении его профессиональной деятельности;
- формирование естественно-научной грамотности;
- овладение специфической системой физических понятий, терминологией и символикой;
- освоение основных физических теорий, законов, закономерностей;
- овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента);
- овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;
- формирование умения решать физические задачи разных уровней сложности;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных источников информации и современных информационных технологий; умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
- воспитание чувства гордости за российскую физическую науку.

Освоение дисциплины «Физика» предполагает решение следующих **задач**:

- приобретение знаний о фундаментальных физических законах, лежащих в основе современной физической картины мира, принципов действия технических устройств и производственных процессов, о наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии;
- понимание физической сущности явлений, проявляющихся в рамках производственной деятельности;
- освоение способов использования физических знаний для решения практических и профессиональных задач, объяснения явлений природы, производственных и технологических процессов, принципов действия технических приборов и устройств, обеспечения безопасности производства и охраны природы;
- формирование умений решать учебно-практические задачи физического содержания с учётом профессиональной направленности;
- приобретение опыта познания и самопознания; умений ставить задачи и решать проблемы с учётом профессиональной направленности;
- формирование умений искать, анализировать и обрабатывать физическую информацию с учётом профессиональной направленности;
- подготовка обучающихся к успешному освоению дисциплин и модулей профессионального цикла: формирование у них умений и опыта деятельности, характерных для профессий / должностей служащих или специальностей, получаемых в профессиональных образовательных организациях;
- подготовка к формированию общих компетенций будущего специалиста: самообразования, коммуникации, проявления гражданско-патриотической позиции, сотрудничества, принятия решений в стандартной и нестандартной ситуациях, проектирования, проведения физических измерений, эффективного и безопасного использования различных технических устройств, соблюдения правил

охраны труда при работе с физическими приборами и оборудованием.

Особенность формирования совокупности задач изучения физики для системы среднего профессионального образования заключается в необходимости реализации профессиональной направленности решаемых задач, учёта особенностей сферы деятельности будущих специалистов.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины на профильном уровне обучающийся должен:

знать:

- смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения;

- смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;

- смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;

- вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

уметь:

- проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты,

- выдвигать гипотезы и строить модели,

- применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ;

- практически использовать физические знания;

- оценивать достоверность естественно-научной информации;

- использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

- отличать гипотезы от научных теорий;

- делать выводы на основе экспериментальных данных;

- приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;

- приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

- применять полученные знания для решения физических задач;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;
- измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том</p>

		числе с использованием цифровых средств.
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p>Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.</p> <p>Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.</p>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы СПО.

Дисциплина относится к обязательной части цикла базовых дисциплин и изучается в 1 и 2 семестрах.

Общая трудоемкость дисциплины составляет __108__ ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108	60	48
Контактная работа , в т.ч. аудиторные занятия:	102	54	48
Лекции	62	34	28
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия	20	10	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные занятия	20	10	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	-	-	-
Вид аттестации	6	Контрольная работа/6	Дифференцированный зачет

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак. час
	Введение. Физика и методы научного познания	Физика — фундаментальная наука о природе. Естественно-научный метод познания, его возможности и границы применимости. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Физические законы. Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия. Понятие о физической картине мира. Погрешности измерений физических величин.	2
1	Механика	<p>Основы кинематики: механическое движение и его виды. Материальная точка. Относительность механического движения. Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Способы описания движения. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Мгновенная и средняя скорости. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Движение с постоянным ускорением свободного падения. Равномерное движение точки по окружности, угловая скорость. Центробежное ускорение. Кинематика абсолютно твердого тела.</p> <p>Основы динамики: основная задача динамики. Сила. Масса. Законы механики Ньютона. Силы в природе. Сила тяжести и сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Движение планет и малых тел Солнечной системы. Вес. Невесомость. Силы упругости. Силы трения.</p> <p>Законы сохранения в механике: импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости. Консервативные силы. Применение законов сохранения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики.</p>	16
2	Молекулярная физика и термодинамика	<p>Основы молекулярно-кинетической теории: основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных,</p>	36

		<p>жидких и твердых тел. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Термодинамическая шкала температуры. Абсолютный нуль температуры. Температура звезд. Скорости движения молекул и их измерение. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы и их графики. Газовые законы.</p> <p>Основы термодинамики: внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловой машины. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Холодильные машины. Охрана природы</p> <p>Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы: испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Приборы для определения влажности воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Характеристика жидкого состояния вещества. Ближний порядок. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллические и аморфные тела.</p>	
3	Электродинамика	<p>Электрическое поле: элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическая постоянная. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Емкость. Единицы емкости. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Применение конденсаторов</p> <p>Законы постоянного тока: условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи.</p> <p>Электрический ток в различных средах: Электрический ток в металлах, в электролитах, газах, в вакууме. Электролиз.</p>	22

		<p>Закон электролиза Фарадея. Электрохимический эквивалент. Виды газовых разрядов. Термоэлектронная эмиссия. Плазма. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. P-n переход. Применение полупроводников. Полупроводниковые приборы</p> <p>Магнитное поле: вектор индукции магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Применение силы Ампера. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Определение удельного заряда. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Солнечная активность и её влияние на Землю. Магнитные бури.</p> <p>Электромагнитная индукция: явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле</p>	
4	Колебания и волны	<p>Механические колебания и волны: колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение</p> <p>Электромагнитные колебания и волны: Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Резонанс в электрической цепи. Генератор переменного тока. Трансформаторы. Получение, передача и распределение электроэнергии. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Опыты Г. Герца. Изобретение радио А.С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Принцип радиосвязи. Применение электромагнитных волн</p>	4
5	Оптика	<p>Природа света: точечный источник света. Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Солнечные и лунные затмения. Принцип Гюйгенса. Полное отражение. Линзы. Построение изображения в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Глаз как оптическая система.</p>	10

		<p>Оптические приборы. Телескопы. Сила света. Освещённость. Законы освещенности</p> <p>Волновые свойства света: интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Дисперсия света. Виды излучений. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Спектральный анализ. Спектральные классы звезд. Ультрафиолетовое излучение. Инфракрасное излучение. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства. Шкала электромагнитных излучений</p> <p>Специальная теория относительности: Движение со скоростью света. Постулаты теории относительности и следствия из них. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Энергия покоя. Связь массы и энергии свободной частицы. Элементы релятивистской динамики</p>	
6	Квантовая физика	<p>Квантовая оптика: квантовая гипотеза Планка. Тепловое излучение. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоны. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Давление света. Химическое действие света. Опыты П.Н. Лебедева и Н.И. Вавилова. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов. Применение фотоэффекта</p> <p>Физика атома и атомного ядра: Развитие взглядов на строение вещества. Модели строения атомного ядра. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные превращения. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова – Черенкова. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Энергетический выход ядерных реакций. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы</p>	6
7	Строение Вселенной	<p>Строение Солнечной системы: Солнечная система. Планеты, их видимое движение. Малые тела солнечной системы. Система</p>	6

	Земля—Луна. Эволюция Вселенной: Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии. Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной	
8	<i>Консультации текущие</i>	-
9	<i>Консультации перед экзаменом</i>	-
10	<i>Контрольная работа</i>	6

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	Лабораторные занятия, ак.ч.
	Введение. Физика и методы научного познания	2	-	-
1	Механика	12	4	-
2	Молекулярная физика и термодинамика	20	6	10
3	Электродинамика	10	6	6
4	Колебания и волны	4	-	-
5	Оптика	6	2	2
6	Квантовая физика	4	2	-
7	Строение Вселенной	4	-	2
8	<i>Консультации текущие</i>		-	
9	<i>Консультации перед экзаменом</i>		-	
10	<i>Контрольная работа</i>		6	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, Час
1 семестр			
	Введение. Физика и методы научного познания	Физика — фундаментальная наука о природе. Естественно-научный метод познания, его возможности и границы применимости. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Физические законы. Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия. Понятие о физической картине мира. Погрешности измерений физических величин.	2
1	Механика	Основы кинематики: механическое движение и его виды. Материальная точка. Относительность механического движения. Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Способы описания движения. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Мгновенная и средняя скорости. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Движение с постоянным ускорением свободного падения. Равномерное движение точки по окружности, угловая скорость. Центростремительное ускорение. Кинематика абсолютно твердого тела.	4

		<p>Основы динамики: основная задача динамики. Сила. Масса. Законы механики Ньютона. Силы в природе. Сила тяжести и сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Движение планет и малых тел Солнечной системы. Вес. Невесомость. Силы упругости. Силы трения.</p>	4
		<p>Законы сохранения в механике: импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости. Консервативные силы. Применение законов сохранения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики.</p>	4
2	Молекулярная физика и термодинамика	<p>Основы молекулярно-кинетической теории: основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Термодинамическая шкала температуры. Абсолютный нуль температуры. Температура звезд. Скорости движения молекул и их измерение. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы и их графики. Газовые законы.</p>	8
		<p>Основы термодинамики: внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловой машины. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Холодильные машины. Охрана природы</p>	6
		<p>Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы: испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Приборы для определения влажности воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Характеристика жидкого состояния вещества. Ближний порядок. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.</p>	6

		Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллические и аморфные тела.	
2 семестр			
3	Электродинамика	Электрическое поле: элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическая постоянная. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Емкость. Единицы емкости. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Применение конденсаторов	2
		Законы постоянного тока: условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи.	2
		Электрический ток в различных средах: Электрический ток в металлах, в электролитах, газах, в вакууме. Электролиз. Закон электролиза Фарадея. Электрохимический эквивалент. Виды газовых разрядов. Термоэлектронная эмиссия. Плазма. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. P-n переход. Применение полупроводников. Полупроводниковые приборы	2
		Магнитное поле: вектор индукции магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Применение силы Ампера. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Определение удельного заряда. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Солнечная активность и её влияние на Землю. Магнитные бури.	2
		Электромагнитная индукция: явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках.	2

		Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле	
4	Колебания и волны	Механические колебания и волны: колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение	2
		Электромагнитные колебания и волны: Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Резонанс в электрической цепи. Генератор переменного тока. Трансформаторы. Получение, передача и распределение электроэнергии. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Опыты Г. Герца. Изобретение радио А.С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Принцип радиосвязи. Применение электромагнитных волн	2
5	Оптика	Природа света: точечный источник света. Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Солнечные и лунные затмения. Принцип Гюйгенса. Полное отражение. Линзы. Построение изображения в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Телескопы.	2
		Волновые свойства света: интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Дисперсия света. Виды излучений. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Спектральный анализ. Спектральные классы звезд. Ультрафиолетовое излучение. Инфракрасное излучение. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства. Шкала электромагнитных излучений	2
		Специальная теория относительности: Движение со скоростью света. Постулаты	2

		теории относительности и следствия из них. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Энергия покоя. Связь массы и энергии свободной частицы. Элементы релятивистской динамики	
6	Квантовая физика	Квантовая оптика: квантовая гипотеза Планка. Тепловое излучение. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоны. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Давление света. Химическое действие света. Опыты П.Н. Лебедева и Н.И. Вавилова. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов. Применение фотоэффекта	2
		Физика атома и атомного ядра: Развитие взглядов на строение вещества. Модели строения атомного ядра. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные превращения. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова – Черенкова. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Энергетический выход ядерных реакций. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы	2
7	Строение Вселенной	Строение Солнечной системы: Солнечная система. Планеты, их видимое движение. Малые тела солнечной системы. Система Земля—Луна.	2
		Эволюция Вселенной: Строение и эволюция Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии. Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной	2

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, Час
	Введение. Физика и методы научного познания	-	-
1	Механика	Решение задач по теме «Механика»	2
		Контрольная работа по теме «Механика»	2
2	Молекулярная физика и	Решение задач по теме: «Количество	2

	термодинамика	вещества. Основное уравнение МКТ»	
		Решение задач по теме: «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы»	2
		Контрольная работа по теме «Молекулярная физика и термодинамика»	2
3	Электродинамика	Решение задач по теме: «Электрическое поле. Законы постоянного тока»	2
		Решение задач по теме: «Магнитное поле»	2
		Контрольная работа по теме: «Электродинамика»	2
4	Колебания и волны	-	-
5	Оптика	Решение задач по теме: «Природа света»	2
6	Квантовая физика	Решение задач по теме: «Квантовая оптика»	2
7	Строение Вселенной	-	-

5.2.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, Час
	Введение. Физика и методы научного познания	-	-
1	Механика	-	-
2	Молекулярная физика и термодинамика	Лабораторная работа №1. Изучение одного из изопроцессов	2
		Лабораторная работа №2 Определение влажности воздуха	4
		Лабораторная работа №3 Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости	4
3	Электродинамика	Лабораторная работа №4 Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.	2
		Лабораторная работа №5 Изучение законов последовательного и параллельного соединений проводников.	2
		Лабораторная работа №6 Изучение явления электромагнитной индукции	2
4	Колебания и волны	-	-
5	Оптика	Лабораторная работа №7 Определение показателя преломления стекла	2
6	Квантовая физика	-	-
7	Строение Вселенной	Лабораторная работа №8. Изучение карты звездного неба	2

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

Не предусмотрена

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций - М.: Просвещение.-2019,2021
2. Мякишев Г.Я. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций - М.: Просвещение.-2019,2021
3. Парфентьева, Н. А. Сборник задач по физике 10-11 классы - Москва: Просвещение, 2021
4. Родионов, В. Н. Физика для колледжей: учебное пособие для среднего профессионального образования — Москва: Издательство Юрайт, 2023
<https://urait.ru/bcode/512604>

6.2 Дополнительная литература

1. Кравченко Н.Ю. Физика: учебник и практикум для среднего профессионального образования — Москва: Издательство Юрайт, 2023
<https://urait.ru/viewer/fizika-512690#page/1>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ»
<https://education.vsu.ru/>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice, AdobeReader, Kaspersky, Спутник.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru> .

При чтении лекций, проведении практических и лабораторных занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

<p>Кабинет «Механики, молекулярной физики и термодинамики» (ауд. 42,44)</p>	<p>«Механика, молекулярная физика и термодинамика» лабораторные макеты: 1. Определение коэффициента линейного расширения металла. 2. Определение коэффициента вязкости жидкости. 3. Определение момента инерции стержня и др. (всего 18 макетов) «Электричество и магнетизм» лабораторные макеты 1.Определение ЭДС методом компенсации. 2.Определение сопротивлений мостиком Уитстона. 3.Изучение законов Кирхгофа. 4.Изучение гальванометра. 5.Исследование индуктивности соленоида и др. (всего 18 макетов) «Оптика и физика твердого тела» лабораторные макеты 1. Проверка законов освещенности. 2. Изучение дифракции света. 3. Изучение явления поляризации света. 4. Изучение полупроводникового диода. 5. Изучение работы транзистора и др. (всего 18 макетов) Локальная сеть, коммутатор D-LinkDES-1016 с выходом в интернет. Компьютер в сборе в составе,. Intel Core 2 Duo T 7300 2048\ 160\ DVD-RW \Intel Core 2 Duo E 6420- 8 шт. Принтер лазерный HPLaserjetP-2035 A4 30 стр.в мин. – 1 шт. Сканер HPScanjet- 3110-1шт. Мультимедиа проектор SANVOPLC –XU 50 – 1 шт. Экран переносной – 1 шт. Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 MСPU\4096\500\DVD-RW Intel(R) HD Graphics 3000– 1 шт. Лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники»- 1шт. Лабораторный стенд «Микропроцессорная техника» - 1 шт.; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Рабочие места по количеству обучающихся; Рабочее место преподавателя</p>	<p>Microsoft Windows7 - Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com; AdobeReaderXI - (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html; Microsoft Office 2007 Standart - Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com; Micro-cap - (бесплатное ПО) http://www.spectrumsoft.com/demoform.shtm https://ru.wikipedia.org/wiki/Micro-Cap</p>
---	---	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

<p>Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)</p>	<p>ALT Linux Образование 9 + LibreOffice; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.</p>
--	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ФИЗИКА

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.</p>
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>

		Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p>Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.</p> <p>Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.</p>

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
	Введение. Физика и методы научного познания	ОК01 ОК02	Тестовое задание	1-6	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
1	Механика	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07	Тестовое задание	7-24	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Контрольная работа	101-110	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07	Тестовое задание	25-42	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно;

					60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Контрольная работа	111-119	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (защита лабораторных работ)	151-153	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Электродинамика	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07	Тестовое задание	43-59	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Контрольная работа	120-133	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (защита лабораторных работ)	154-156	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для диф.зачета)	159-172	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
4	Колебания и волны	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07	Тестовое задание	60-68	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Контрольная работа	134-140	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (вопросы для диф.зачета)	173-178	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
5	Оптика	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07	Тестовое задание	69-79	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Контрольная работа	141-145	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (защита)	157	Проверка преподавателем

			лабораторных работ)		Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для диф.зачета)	179-186	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
6	Квантовая физика	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07	Тестовое задание	80-94	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% - хорошо; 85-100% - отлично.
			Контрольная работа	146-150	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (вопросы для диф.зачета)	187-195	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
7	Строение Вселенной	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07	Тестовое задание	95-100	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% - хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	158	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система оценки.

Балльно-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, тестовые задания, решение задач на контрольных работах. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-рейтинговой оценки работы в семестре получает дифференцированный зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) или желающий повысить оценку, полученную

автоматически, сдает дифференцированный зачет в форме собеседования по вопросам разделов, выносимых на дифференцированный зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи дифференцированного зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче дифференцированного зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07)

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
	Физика и методы научного познания
1	Что такое физика как наука? а) наука о движении тел; б) наука о природе; в) наука о взаимодействии тел.
2	В какой последовательности происходит процесс научного познания мира? а) предположения → наблюдение → эксперименты; б) наблюдение → эксперименты → предположения; в) наблюдение → предположения → эксперименты.
3	Что исследует физика? а) явления; б) эксперименты; в) законы.
4	Что не является результатом экспериментов? а) подтверждение гипотезы; б) вывод формулы; в) отвергание гипотезы.
5	Что такое научная теория? а) совокупность законов; б) набор экспериментов; в) многочисленные наблюдения.
6	Что следует в том случае, когда эксперименты подтверждают научную гипотезу? а) гипотеза становится научной теорией; б) научная гипотеза превращается в физический закон; в) оформляют лицензию.
	Механика
7	Изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени, называется... а) механическим движением; б) вращательным движением; в) поступательным движением; г) колебательным движением.
8	Перемещением материальной точки называют: а) вектор, соединяющий начало координат и конечную точку пути; б) длина траектории движения точки; в) вектор, совпадающий с направлением скорости движения; г) вектор, соединяющий начальную и конечную точку пути.
9	Материальная точка - это а) геометрическая точка, указывающая положение тела в пространстве; б) тело очень малых размеров; в) тело, массой которого можно пренебречь в условиях данной задачи;

	г) тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи.
10	Физическая величина, которая характеризует быстроту изменения скорости, называется... а) ускорение; б) перемещение; в) путь; г) время.
11	Какая единица времени является основной в Международной системе единиц? а) 1с; б) 1 мин.; в) 1 час; г) 1 сутки.
12	Какое утверждение о равнодействующей всех сил приложенных к телу правильно, если оно движется равноускоренно и прямолинейно? а) равна нулю; б) равна нулю или постоянна по модулю и направлению; в) не равна нулю, постоянна по модулю и направлению; г) не равна нулю, переменна по модулю и направлению.
13	Силы, с которыми тела действуют друг на друга, всегда равны по величине и противоположны по направлению. а) это первый закон Ньютона; б) это второй закон Ньютона; в) это третий закон Ньютона; г) это закон Всемирного тяготения.
14	Какие из названных ниже двух физических величин являются векторными? а) путь и перемещение; б) масса и сила; в) скорость и ускорение; г) путь и масса.
15	Закон всемирного тяготения позволяет рассчитать силу взаимодействия двух тел, если а) тела являются телами Солнечной системы; б) массы тел одинаковы; в) известны массы тел и расстояние между их центрами; г) известны массы тел и расстояние между ними, которое много больше размеров тел.
16	Какова единица ускорения в Международной системе единиц? а) см/с; б) м·с⁻²; в) м/с ² ; г) км/с.
17	Векторная физическая величина, характеризующая действие одного тела на другое, и определяемая произведением массы тела на ускорение его движения называется... а) массой. б) инерцией. в) силой; г) импульсом.
18	Как называется величина, равная произведению массы тела на ее скорость? а) инертность; б) импульс тела; в) импульс силы; г) перемещение.
19	Какова единица мощности в Международной системе единиц? а) Джоуль;

	б) Ньютон; в) Ватт ; г) Ампер.																		
20	Какое выражение соответствует определению кинетической энергии? а) mgh б) $mgh/2$ в) $mv^2/2$ г) $kx^2/2$																		
21	От чего зависит потенциальная энергия тела поднятого над землей? а) от массы и скорости движения тела; б) от скорости движения тела; в) от высоты над поверхностью Земли и массы тела ; г) от силы и массы тела.																		
Установить соответствие																			
22	<p>Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в системе СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th style="width: 50%;">ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>а) Скорость</td> <td>1) мин</td> </tr> <tr> <td>б) Ускорение</td> <td>2) км/ч</td> </tr> <tr> <td>в) Время</td> <td>3) м/с</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) с</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5) м/с²</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="width: 50%;"> <tr> <td style="width: 50%;">а)</td> <td style="width: 50%;">3)</td> </tr> <tr> <td>б)</td> <td>5)</td> </tr> <tr> <td>в)</td> <td>4)</td> </tr> </table>	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ	а) Скорость	1) мин	б) Ускорение	2) км/ч	в) Время	3) м/с		4) с		5) м/с ²	а)	3)	б)	5)	в)	4)
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ																		
а) Скорость	1) мин																		
б) Ускорение	2) км/ч																		
в) Время	3) м/с																		
	4) с																		
	5) м/с ²																		
а)	3)																		
б)	5)																		
в)	4)																		
23	<p>Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в системе СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th style="width: 50%;">ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>а) Потенциальная энергия</td> <td>1) Вольт</td> </tr> <tr> <td>б) Мощность</td> <td>2) Джоуль</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3) Ньютон</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) Ватт</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="width: 50%;"> <tr> <td style="width: 50%;">а)</td> <td style="width: 50%;">2)</td> </tr> <tr> <td>б)</td> <td>4)</td> </tr> </table>	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ	а) Потенциальная энергия	1) Вольт	б) Мощность	2) Джоуль		3) Ньютон		4) Ватт	а)	2)	б)	4)				
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ																		
а) Потенциальная энергия	1) Вольт																		
б) Мощность	2) Джоуль																		
	3) Ньютон																		
	4) Ватт																		
а)	2)																		
б)	4)																		
24	<p>Установите соответствие между понятием и определением.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Понятие</th> <th style="width: 50%;">Определение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Механическое движение</td> <td>А) Длина траектории.</td> </tr> <tr> <td>2) Путь</td> <td>Б) Векторная величина, показывающая, насколько изменяется вектор скорости тела при его движении за единицу времени.</td> </tr> <tr> <td>3) Равномерное движение</td> <td>В) Механическое движение, при котором тело за любые равные отрезки времени проходит одинаковое расстояние.</td> </tr> <tr> <td>4) Ускорение</td> <td>Г) Изменение положения тела относительно других тел с течением времени.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 1) Г, 2) А, 3) В 4) Б</p>	Понятие	Определение	1) Механическое движение	А) Длина траектории.	2) Путь	Б) Векторная величина, показывающая, насколько изменяется вектор скорости тела при его движении за единицу времени.	3) Равномерное движение	В) Механическое движение, при котором тело за любые равные отрезки времени проходит одинаковое расстояние.	4) Ускорение	Г) Изменение положения тела относительно других тел с течением времени.								
Понятие	Определение																		
1) Механическое движение	А) Длина траектории.																		
2) Путь	Б) Векторная величина, показывающая, насколько изменяется вектор скорости тела при его движении за единицу времени.																		
3) Равномерное движение	В) Механическое движение, при котором тело за любые равные отрезки времени проходит одинаковое расстояние.																		
4) Ускорение	Г) Изменение положения тела относительно других тел с течением времени.																		

Молекулярная физика и термодинамика	
25	<p>Молекулой вещества называют:</p> <p>а) наименьшую частичку, которая может быть отделена от этого вещества.</p> <p>б) мельчайшую частичку вещества, сохраняющую все физические свойства этого вещества.</p> <p>в) мельчайшую частичку вещества, сохраняющую химические свойства данного вещества.</p> <p>г) мельчайшую частичку вещества, сохраняющую физические и химические свойства этого вещества.</p> <p>д) мельчайшую частичку вещества, которая самопроизвольно хаотически движется.</p>
26	<p>Закон, сформулированный Авогадро, гласит:</p> <p>а) При одинаковом давлении и температуре равные объемы различных газов содержат одинаковые числа молекул;</p> <p>б) При одинаковом объеме и давлении равные количества различных газов имеют одинаковую температуру;</p> <p>в) Одинаковое количество молекул разных газов имеют одинаковое давление при одном и том же объеме и температуре.</p> <p>г) При одинаковой температуре и давлении равные количества различных газов имеют одинаковый объем;</p>
27	<p>В каких единицах измеряется молярная масса в СИ?</p> <p>а) кг</p> <p>б) кг/моль</p> <p>в) моль</p> <p>г) г</p>
28	<p>Чему равна постоянная Авогадро?</p> <p>а) $6,02 \cdot 10^{23}$ моль</p> <p>б) $1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/кг</p> <p>в) $6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹</p> <p>г) $8,31$ Дж/(К моль)</p>
29	<p>Что определяет произведение $\frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2}$?</p> <p>а) среднюю кинетическую энергию молекулы идеального газа.</p> <p>б) давление газа на стенку сосуда.</p> <p>в) абсолютную температуру идеального газа.</p> <p>г) внутреннюю энергию идеального газа.</p>
30	<p>При постоянном давлении, для постоянной массы идеального газа справедлив закон:</p> <p>а) закон Шарля</p> <p>б) закон Бойля-Мариотта</p> <p>в) закон Гей-Люссака</p> <p>г) закон Дальтона</p>
31	<p>Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянной температуре называют ...</p> <p>а) адиабатный</p> <p>б) изотермический</p> <p>в) изобарный</p> <p>г) изохорный.</p>
32	<p>Уравнением изобарного процесса для данной массы идеального газа является:</p> <p>а) $\frac{P}{T} = const$</p> <p>б) $P \cdot V = const$</p> <p>в) $\frac{V}{T} = const$</p>

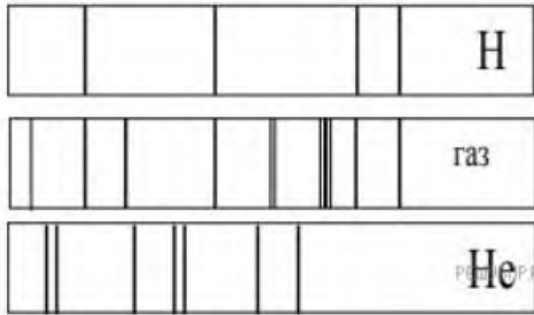
	г) $P = const$				
33	Выражение $pV = \frac{m}{M}RT$ является: а) Законом Шарля. б) Законом Бойля-Мариотта. в) Уравнением Менделеева-Клапейрона. г) Законом Гей-Люссака.				
34	Относительной влажностью называется: а) количество водяных паров находящихся в воздухе в данном объеме при данной температуре; б) отношение абсолютной влажности к тому количеству водяного пара, которое необходимо для насыщения 1 м^3 воздуха при нормальных условиях; в) отношение абсолютной влажности к тому количеству водяного пара, которое необходимо для насыщения 1 м^3 воздуха при данной температуре; г) количество водяного пара, содержащегося в 1 м^3 воздуха.				
35	Температура, при которой пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным, называется: а) точкой Кюри; б) точкой росы; в) точкой влажности; г) точкой насыщения.				
36	При конденсации температура вещества: а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) равна $0 \text{ }^\circ\text{C}$				
37	Плотность насыщенного пара при увеличении его объема: а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) сначала не изменяется, а затем уменьшается.				
38	Идеальный газ участвует в изотермическом процессе. Первый закон термодинамики для этого процесса имеет вид: а) $Q = \Delta U + A$; б) $Q = \Delta U$; в) $Q = A$; г) $0 = \Delta U + A$.				
39	Для изохорного процесса в идеальном газе первый закон термодинамики имеет вид: а) $Q = \Delta U + A$; б) $Q = \Delta U$; в) $Q = A$; г) $0 = \Delta U + A$.				
40	Коэффициент полезного действия η цикла Карно равен: а) $(T_1 - T_2)/T_2$; б) $(T_1 - T_2)/T_1$; в) $T_1/(T_1 - T_2)$; г) $T_2/(T_1 - T_2)$.				
	Установить соответствие				
41	Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в системе СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.				
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th style="width: 50%;">ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>а) Q (количество теплоты)</td> <td>1) Дж (джоуль)</td> </tr> </tbody> </table>	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	а) Q (количество теплоты)	1) Дж (джоуль)
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ				
а) Q (количество теплоты)	1) Дж (джоуль)				

	б) V (объем)	2) м ³ (метр ³) 3) Н (ньютон) 4) л (литр)
	Ответ:	
	а) _____	1) _____
	б) _____	2) _____
42	Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины определяются. Ответы проставить в соответствующих свободных ячейках в прилагаемой к заданию таблице.	
	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
	а) Время б) Давление в) Температура	1) динамометр 2) термометр 3) секундомер 4) манометр
	Ответ:	
	а) _____	б) _____
	в) _____	г) _____
	з) _____	4) _____
		з) _____
	Электродинамика	
43	Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие электрическое поле? а) физическая величина, характеризующая способность тела к электрическим взаимодействиям. б) вид материи, главное свойство которой – действие на тела, обладающие массой, с некоторой силой. в) вид материи, главное свойство которой – действие на тела, обладающие электрическим зарядом, с некоторой силой. г) физическая величина, характеризующая силовое действие поля на электрический заряд в 1 Кл в данной точке.	
44	Взаимодействие между неподвижными электрическими зарядами осуществляется через.... а) гравитационное поле; б) магнитное поле; в) электростатическое поле; г) электромагнитное поле.	
45	Единица измерения электрического заряда в Международной системе ... а) Кулон; б) Ньютон; в) Ампер; г) Вольт.	
46	Силовая характеристика электростатического поля – это.. а) диэлектрическая проницаемость среды; б) потенциал; в) напряженность; г) напряжение.	
47	Емкость – это... а) энергетическая характеристика поля; б) способность проводников накапливать электрический заряд; в) физическая величина, характеризующая способность тел к электрическим взаимодействиям; г) физическая величина, характеризующая работу по перемещению электрического заряда.	
48	Как называется устройство, которое состоит из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком а) электреты; б) источник; в) резисторы;	

	г) конденсатор.												
49	Что такое электрический ток? а) это устройство для измерения ЭДС; б) упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике; в) беспорядочное движение частиц вещества; г) упорядоченное движение незаряженных частиц вещества.												
50	Какая из перечисленных ниже величин служит количественной характеристикой электрического тока: а) плотность вещества; б) масса электрона; в) сила тока; г) сопротивление проводника.												
51	Как называется единица сопротивления в Международной системе? а) Ампер; б) Ом; в) Вольт; г) Джоуль.												
52	При параллельном соединении элементов электрической цепи неизменным является.... а) сила тока; б) напряжение; в) сопротивление; г) ЭДС.												
53	Сила, действующая со стороны магнитного поля на отдельно взятую движущуюся заряженную частицу, называется ... а) силой Ампера; б) силой Архимеда; в) силой Лоренца; г) силой Ньютона.												
54	Как взаимодействуют два проводника, если электрический ток в них протекает в одном направлении? а) сила взаимодействия равна нулю. б) проводники притягиваются. в) проводники отталкиваются.												
55	Как называется явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока через контур? а) явление намагничивания. б) электролиз. в) электромагнитная индукция.												
56	Индуктивность проводника зависит а) от скорости изменения силы тока в нем; б) от размеров проводника; в) от размеров, формы проводника и магнитных свойств среды.												
Установить соответствие													
57	Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются. <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА</th> <th style="text-align: left;">ФОРМУЛА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) Сила тока</td> <td>1) $\frac{A}{q}$</td> </tr> <tr> <td>Б) Напряжение</td> <td>2) $I^2 \cdot R$</td> </tr> <tr> <td>В) Сопротивление</td> <td>3) $\frac{\rho \ell}{S}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) $I \cdot U \cdot t$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5) $\frac{q}{t}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ:</p>	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА	А) Сила тока	1) $\frac{A}{q}$	Б) Напряжение	2) $I^2 \cdot R$	В) Сопротивление	3) $\frac{\rho \ell}{S}$		4) $I \cdot U \cdot t$		5) $\frac{q}{t}$
ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА												
А) Сила тока	1) $\frac{A}{q}$												
Б) Напряжение	2) $I^2 \cdot R$												
В) Сопротивление	3) $\frac{\rho \ell}{S}$												
	4) $I \cdot U \cdot t$												
	5) $\frac{q}{t}$												

	А) 5)	Б) 1)	В) 3)								
58	<p>Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА А) Сила тока Б) Сопротивление В) Работа электрического тока </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ 1) Джоуль 2) Ватт 3) Вольт 4) Ампер 5) Ом </td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">А)</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Б)</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">В)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4)</td> <td style="text-align: center;">5)</td> <td style="text-align: center;">1)</td> </tr> </table>			ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА А) Сила тока Б) Сопротивление В) Работа электрического тока	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ 1) Джоуль 2) Ватт 3) Вольт 4) Ампер 5) Ом	А)	Б)	В)	4)	5)	1)
ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА А) Сила тока Б) Сопротивление В) Работа электрического тока	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ 1) Джоуль 2) Ватт 3) Вольт 4) Ампер 5) Ом										
А)	Б)	В)									
4)	5)	1)									
59	<p>Установите правильную последовательность Закон Ома для участка цепи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 сопротивление • 2 напряжение • 3 сила тока • 4 прямо пропорционально • 5 обратно пропорционально <p>Ответ: 3-4-2-5-1</p>										
Колебания и волны											
60	<p>Какие из перечисленных ниже колебаний являются вынужденными? а) колебания качелей, раскачиваемых человеком, стоящим на земле; б) колебания груза на нити, один раз отведенного от положения равновесия и отпущенного; в) колебания диффузора громкоговорителя во время работы приемника; г) колебания чашек рычажных весов.</p>										
61	<p>Какое из приведенных ниже выражений определяет период колебаний груза массой m, подвешенного на пружине жесткостью k?</p> <p>а) $2\pi\sqrt{l/g}$ б) $2\pi\sqrt{m/k}$ в) $1/2\pi\sqrt{l/g}$ г) $1/2\pi\sqrt{k/m}$</p>										
62	<p>Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити уменьшить в 4 раза? а) уменьшится в 4 раза; б) уменьшится в 2 раза; в) увеличится в 4 раза; г) увеличится в 2 раза.</p>										
63	<p>На рисунке приведен график гармонических колебаний. Укажите все правильные утверждения.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p>а) амплитуда колебаний равна 2 см; б) период колебаний 2 с; в) частота колебаний 0,5 Гц; г) среди утверждений нет правильного.</p> </div> </div>										
64	<p>В каких направлениях совершаются колебания в поперечной волне? а) во всех направлениях. б) только по направлению распространения волны. в) только перпендикулярно распространению волны.</p>										

65	<p>Как изменится частота электромагнитных колебаний в контуре $L - C$, если емкость конденсатора увеличить в четыре раза?</p> <p>а) увеличится в 4 раза; б) увеличится в 2 раза; в) уменьшится в 4 раза; г) уменьшится в 2 раза.</p>								
66	<p>Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие электромагнитное поле?</p> <p>а) процесс распространения колебаний заряженных частиц; б) особая форма материи, осуществляющая взаимодействие между заряженными частицами; в) особая форма материи, осуществляющая взаимодействие между любыми частицами.</p>								
67	<p>Продолжите фразу: «Процесс наложения колебаний одной частоты на колебания другой частоты называется...».</p> <p>а) ... радиосвязь. б) ... детектирование. в) ... модуляция. г) ... радиолокация.</p>								
Установить соответствие									
68	<p>Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">ПРИМЕРЫ</th> <th style="text-align: center;">ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>А) эхо в лесу Б) определение глубины водоёма с помощью навигационного прибора эхолота</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>1) Огибание звуком препятствия 2) Явление полного внутреннего отражения 3) Отражение света 4) Отражение звука от препятствия</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 40px;">А</td> <td style="text-align: center; width: 40px;">Б</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </table>	ПРИМЕРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	<p>А) эхо в лесу Б) определение глубины водоёма с помощью навигационного прибора эхолота</p>	<p>1) Огибание звуком препятствия 2) Явление полного внутреннего отражения 3) Отражение света 4) Отражение звука от препятствия</p>	А	Б	4	4
ПРИМЕРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ								
<p>А) эхо в лесу Б) определение глубины водоёма с помощью навигационного прибора эхолота</p>	<p>1) Огибание звуком препятствия 2) Явление полного внутреннего отражения 3) Отражение света 4) Отражение звука от препятствия</p>								
А	Б								
4	4								
Оптика									
69	<p>В однородной среде свет</p> <p>а) отражается; б) распространяется прямолинейно; в) преломляется.</p>								
70	<p>Угол падения луча – это ...</p> <p>а) угол между падающим лучом и перпендикуляром к плоскости падения; б) угол между падающим и отраженным лучами; в) угол между падающим лучом и плоскостью падения; г) угол между падающим лучом и границей раздела сред.</p>								
71	<p>Угол падения луча равен 50°. Угол отражения луча равен.</p> <p>а) 90°. б) 40°. в) 50°. г) 100°.</p>								
72	<p>Физическая величина, равная отношению светового потока, падающего на поверхность, к площади этой поверхности, называется ...</p> <p>а) ... силой света. б) ... яркостью.</p>								

	<p>в) ... освещенностью. г) ... телесным углом.</p>
73	<p>Природное явление – радуга – объясняется явлением: а) интерференции; б) дисперсии; в) дифракции; г) поляризации.</p>
74	<p>Цвет световой волны зависит от... а) длины волны; б) частоты; в) скорости распространения.</p>
75	<p>Сложение световых когерентных волн, в результате которого образуется картина чередования темных и цветных полос называется.... а) интерференция; б) дисперсия; в) дифракция.</p>
76	<p>Какое из наблюдаемых явлений объясняется дифракцией света? а) излучение света лампой накаливания; б) радужная окраска компакт-дисков; в) радужная окраска тонких мыльных пленок; г) радуга.</p>
77	<p>Какие из приведенных ниже выражений являются условием наблюдения главных максимумов в спектре дифракционной решетки с периодом d под углом φ? а) $d \sin \varphi = k \lambda$. б) $d \cos \varphi = k \lambda$. в) $d \sin \varphi = (2k + 1) \lambda/2$. г) $d \cos \varphi = (2k + 1) \lambda/2$.</p>
78	<p>Две световые волны являются когерентными, если ... а) ... волны имеют одинаковую частоту ($\nu_1 = \nu_2$). б) ... волны имеют постоянную разность фаз колебаний ($\Delta\varphi = \text{const}$). в) ... волны имеют одинаковую частоту ($\nu_1 = \nu_2$) и постоянную разность фаз колебаний ($\Delta\varphi = \text{const}$). г) ... волны имеют разную частоту ($\nu_1 \neq \nu_2$) и постоянную разность фаз колебаний ($\Delta\varphi = \text{const}$).</p>
79	<p>На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного газа (в середине) и спектры поглощения паров водорода и гелия. В состав неизвестного газа входит(-ят) ...</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>а) Водород. б) Гелий. в) Водород и гелий. г) Ни водород, ни гелий.</p> </div> </div>
Квантовая физика	
80	<p>Под фотоэффектом понимают явление взаимодействия света с веществом, при котором происходит: а) вырывание атомов, б) поглощение атомов, в) вырывание электронов; г) поглощение электронов.</p>
81	<p>Какая единица измерения частоты излучения света является основной в СИ?</p>

	а) 1 с; б) 1 м; в) 1 с^{-1} ; г) 1 рад/с.
82	Отдельная порция электромагнитной энергии, поглощаемая атомом, называется: а) джоулем; б) электрон-вольт; в) квантом ;
83	Максимальное число фотоэлектронов, вырываемых из катода за единицу времени (фототок насыщения), прямо пропорционально ... а) напряжению между катодом и анодом; б) интенсивности падающего излучения ; в) длине волны падающего излучения; г) частоте падающего излучения.
84	Какое из выражений соответствует энергии фотона? а) $h\nu$. б) $h\lambda$ в) mc^2 . г) $h\nu/c^2$
85	Красная граница фотоэффекта — это ... а) максимальная частота излучения, при которой еще наблюдается фотоэффект; б) минимальная частота излучения, при которой еще наблюдается фотоэффект ; в) минимальная длина волны, при которой наблюдается фотоэффект; г) минимальная интенсивность света, вызывающая фотоэффект.
86	Гипотезу о том, что атомы испускают электромагнитную энергию отдельными порциями, выдвинул: а) М. Фарадей; б) Д. Джоуль; в) М. Планк ; г) А. Эйнштейн
87	Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта выражается формулой: а) $h\nu = A_{\text{вых}} - m(v_{\text{max}})^2/2$; б) $h\nu = A_{\text{вых}} + m(v_{\text{max}})^2/2$; в) $h\nu + A_{\text{вых}} = m(v_{\text{max}})^2/2$; г) $h\nu = A_{\text{вых}}$.
88	Радиоактивность – это ... а) способность ядер некоторых элементов изменяться; б) способность некоторых атомных ядер к самопроизвольному превращению в другие ядра с испусканием излучения ; в) способность ядер атомов некоторых элементов самопроизвольно менять свой заряд; г) способность атомов к самопроизвольному превращению в другие атомы с поглощением излучения.
89	Массовое число ядра атома химического элемента равно а) заряду ядра, выраженному в элементарных зарядах; б) массе ядра (с точностью до целых чисел) ; в) массе электронов, входящих в состав атома данного химического элемента; г) заряду электронов, входящих в состав.
90	При радиоактивном распаде массовое число образовавшегося ядра не изменилось, а зарядовое число увеличилось на единицу. Эта реакция является: а) альфа-распадом, и в ней выделяется ядро гелия; б) альфа-распадом, и в ней выделяется электрон;

	<p>в) бета-распадом, и в ней выделяется ядро гелия; г) бета-распадом, и в ней выделяется электрон.</p>								
91	<p>Протон был открыт а) Чедвиком; б) Резерфордом; в) Томсоном; г) Гейзенбергом.</p>								
92	<p>Нейтрон имеет а) положительный заряд и массу, равную массе протона; б) положительный заряд и массу чуть больше массы протона; в) массу чуть больше массы протона и не имеет электрического заряда; г) массу, равную массе протона, и не имеет электрического заряда.</p>								
93	<p>В состав атомного ядра входят: а) протоны и электроны; б) протоны и нейтроны; в) нейтроны и электроны; г) протоны, нейтроны и электроны.</p>								
Установить соответствие									
94	<p>Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th style="width: 50%;">ФОРМУЛЫ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p>А) частота фотона Б) импульс фотона</p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p>$\frac{E}{h}$ 1) h $\frac{c}{\lambda}$ 2) λ $\frac{\lambda}{h}$ 3) h $\frac{h}{\lambda}$ 4) λ</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">А)</td> <td style="width: 50%; padding: 2px;">2)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Б)</td> <td style="padding: 2px;">4)</td> </tr> </table>	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ	<p>А) частота фотона Б) импульс фотона</p>	<p>$\frac{E}{h}$ 1) h $\frac{c}{\lambda}$ 2) λ $\frac{\lambda}{h}$ 3) h $\frac{h}{\lambda}$ 4) λ</p>	А)	2)	Б)	4)
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ								
<p>А) частота фотона Б) импульс фотона</p>	<p>$\frac{E}{h}$ 1) h $\frac{c}{\lambda}$ 2) λ $\frac{\lambda}{h}$ 3) h $\frac{h}{\lambda}$ 4) λ</p>								
А)	2)								
Б)	4)								
Строение Вселенной									
95	<p>Как называется раздел астрономии, изучающий общие вопросы строения и эволюции Вселенной? а) космология; б) астрофизика; в) космогония; г) астрометрия.</p>								
96	<p>Планеты Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун относятся к классу... а) планет земной группы; б) планет – гигантов; в) внешним планетам; г) внутренним планетам.</p>								
97	<p>Чему равен период солнечной активности? а) 5 – 6 лет; б) 11 – 12 лет; в) 9 – 10 лет; г) 15 – 16 лет.</p>								
98	<p>Что можно определить по цвету звезды? а) возраст звезды;</p>								

	б) температуру ; в) химический состав; г) плотность.
99	К какому классу звезд относится Солнце? а) белый карлик; б) красный гигант; в) желтый карлик ; г) белый гигант.
100	Кем из ученых были сформулированы законы движения планет Солнечной системы? а) Коперник; б) Ньютон; в) Птолемей; г) Кеплер .

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

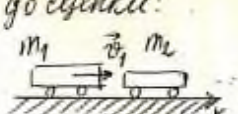
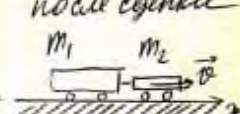
3.2 Контрольные работы

3.2.1 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07)

№ задания	Формулировка задания												
Механика													
101	<p>Поезд длиной 240 м, двигаясь равномерно, прошел мост длиной в 360 м за 2мин. Чему равна при этом скорость поезда?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Дано:</th> <th style="width: 25%;">СИ</th> <th style="width: 50%;">Решение:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$S_1 = 240 \text{ м}$</td> <td></td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> $v = \frac{S}{t}; \quad S = S_1 + S_2; \quad v = \frac{S_1 + S_2}{t}$ $v = \frac{240 + 360}{120} = 5 \text{ м/с}$ </td> </tr> <tr> <td>$S_2 = 360 \text{ м}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$t = 2 \text{ мин}$</td> <td>120 с</td> </tr> <tr> <td>Найти: v-?</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 5 м/с</p>	Дано:	СИ	Решение:	$S_1 = 240 \text{ м}$		$v = \frac{S}{t}; \quad S = S_1 + S_2; \quad v = \frac{S_1 + S_2}{t}$ $v = \frac{240 + 360}{120} = 5 \text{ м/с}$	$S_2 = 360 \text{ м}$		$t = 2 \text{ мин}$	120 с	Найти: v -?	
Дано:	СИ	Решение:											
$S_1 = 240 \text{ м}$		$v = \frac{S}{t}; \quad S = S_1 + S_2; \quad v = \frac{S_1 + S_2}{t}$ $v = \frac{240 + 360}{120} = 5 \text{ м/с}$											
$S_2 = 360 \text{ м}$													
$t = 2 \text{ мин}$	120 с												
Найти: v -?													
102	<p>Материальная точка движется по закону: $x = -2 + 3t - t^2$ (все величины в СИ). Ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Каков характер движения точки? 2) Чему равна начальная скорость движения? 3) Чему равна проекция ускорения точки на ось ox? 4) Чему равна координата точки через 5с? 5) Составьте уравнение зависимости проекции скорости точки на ось ox от времени её движения. <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Прямолинейное равноускоренное движение 2) $V_0 = 3 \text{ м/с}$ 3) $a_x = -2 \text{ м/с}^2$ 4) $x = -2 + 3 \cdot 5 - 5^2 = -12 \text{ (м)}$ 5) $V_x = 3 - 2t$ 												
103	<p>Автомобиль, двигаясь из состояния покоя, достигает скорости 36 м/с за 6 с. Чему равно ускорение автомобиля?</p>												

	<table border="1"> <tr> <td>Дано:</td> <td>Решение:</td> </tr> <tr> <td>$V_0 = 0$</td> <td rowspan="3">$a = \frac{v - v_0}{t}$</td> </tr> <tr> <td>$V = 36 \text{ м/с}$</td> </tr> <tr> <td>$t = 6 \text{ с}$</td> </tr> <tr> <td>Найти: a-?</td> <td>$a = \frac{36 - 0}{6} = 6 \text{ м/с}^2$</td> </tr> </table>	Дано:	Решение:	$V_0 = 0$	$a = \frac{v - v_0}{t}$	$V = 36 \text{ м/с}$	$t = 6 \text{ с}$	Найти: a -?	$a = \frac{36 - 0}{6} = 6 \text{ м/с}^2$																
Дано:	Решение:																								
$V_0 = 0$	$a = \frac{v - v_0}{t}$																								
$V = 36 \text{ м/с}$																									
$t = 6 \text{ с}$																									
Найти: a -?	$a = \frac{36 - 0}{6} = 6 \text{ м/с}^2$																								
	Ответ: 6 м/с²																								
104	<p>Шарик, скатываясь с наклонного желоба из состояния покоя, за первую секунду прошел путь 10 см. Какой путь он пройдет за 3 с?</p> <table border="1"> <tr> <td>Дано:</td> <td>СИ</td> <td>Решение:</td> </tr> <tr> <td>$t_1 = 1 \text{ с}$</td> <td rowspan="3">0,1 м</td> <td>Запишем уравнение перемещения:</td> </tr> <tr> <td>$s_1 = 10 \text{ см}$</td> <td>$s_x = v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$</td> </tr> <tr> <td>$t_2 = 3 \text{ с}$</td> <td>С учетом знаков проекций получим:</td> </tr> <tr> <td>$a_1 = a_2$</td> <td></td> <td>$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$</td> </tr> <tr> <td>$v_{01} = v_{02} = 0$</td> <td></td> <td>Для двух перемещений имеем:</td> </tr> <tr> <td>s_2-?</td> <td></td> <td>$s_1 = \frac{a_1 \cdot t_1^2}{2}$ $s_2 = \frac{a_2 \cdot t_2^2}{2}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} \Rightarrow s_2 = \frac{s_1 \cdot t_2^2}{t_1^2} = \frac{0,1 \cdot 3^2}{1^2} = 0,9 \text{ м}$</td> </tr> </table>	Дано:	СИ	Решение:	$t_1 = 1 \text{ с}$	0,1 м	Запишем уравнение перемещения:	$s_1 = 10 \text{ см}$	$s_x = v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$	$t_2 = 3 \text{ с}$	С учетом знаков проекций получим:	$a_1 = a_2$		$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$	$v_{01} = v_{02} = 0$		Для двух перемещений имеем:	s_2 -?		$s_1 = \frac{a_1 \cdot t_1^2}{2}$ $s_2 = \frac{a_2 \cdot t_2^2}{2}$			$\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} \Rightarrow s_2 = \frac{s_1 \cdot t_2^2}{t_1^2} = \frac{0,1 \cdot 3^2}{1^2} = 0,9 \text{ м}$		
Дано:	СИ	Решение:																							
$t_1 = 1 \text{ с}$	0,1 м	Запишем уравнение перемещения:																							
$s_1 = 10 \text{ см}$		$s_x = v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$																							
$t_2 = 3 \text{ с}$		С учетом знаков проекций получим:																							
$a_1 = a_2$		$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$																							
$v_{01} = v_{02} = 0$		Для двух перемещений имеем:																							
s_2 -?		$s_1 = \frac{a_1 \cdot t_1^2}{2}$ $s_2 = \frac{a_2 \cdot t_2^2}{2}$																							
		$\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} \Rightarrow s_2 = \frac{s_1 \cdot t_2^2}{t_1^2} = \frac{0,1 \cdot 3^2}{1^2} = 0,9 \text{ м}$																							
	Ответ: 0,9 м																								
105	<p>При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч, остановился через 5 с. Найти тормозной путь.</p> <table border="1"> <tr> <td>Дано:</td> <td>СИ</td> <td>Решение:</td> </tr> <tr> <td>$V_0 = 72 \text{ км/ч}$</td> <td>20 м/с</td> <td>Движение равнозамедленное:</td> </tr> <tr> <td>$t = 5 \text{ с}$</td> <td></td> <td>$v = v_0 - at$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Остановка автомобиля</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>происходит за время: $t = \frac{V_0}{a}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\Rightarrow a = \frac{V_0}{t} = \frac{20}{5} = 4 \text{ м/с}^2$</td> </tr> <tr> <td>$s$-?</td> <td></td> <td>Тормозной путь: $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$= \frac{4 \cdot 5^2}{2} = 50 \text{ м}$</td> </tr> </table>	Дано:	СИ	Решение:	$V_0 = 72 \text{ км/ч}$	20 м/с	Движение равнозамедленное:	$t = 5 \text{ с}$		$v = v_0 - at$			Остановка автомобиля			происходит за время: $t = \frac{V_0}{a}$			$\Rightarrow a = \frac{V_0}{t} = \frac{20}{5} = 4 \text{ м/с}^2$	s -?		Тормозной путь: $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$			$= \frac{4 \cdot 5^2}{2} = 50 \text{ м}$
Дано:	СИ	Решение:																							
$V_0 = 72 \text{ км/ч}$	20 м/с	Движение равнозамедленное:																							
$t = 5 \text{ с}$		$v = v_0 - at$																							
		Остановка автомобиля																							
		происходит за время: $t = \frac{V_0}{a}$																							
		$\Rightarrow a = \frac{V_0}{t} = \frac{20}{5} = 4 \text{ м/с}^2$																							
s -?		Тормозной путь: $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$																							
		$= \frac{4 \cdot 5^2}{2} = 50 \text{ м}$																							
	Ответ: 50 м																								
106	<p>Период вращения платформы карусельного станка 4 с. Найти скорость крайних точек платформы, удаленных от оси вращения на 2 м.</p> <table border="1"> <tr> <td>Дано:</td> <td>Решение:</td> </tr> <tr> <td>$T = 4 \text{ с}$</td> <td>Линейная скорость при равномерном движении по окружности:</td> </tr> <tr> <td>$R = 2 \text{ м}$</td> <td>$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2}{4} = 3,14 \text{ м/с}$</td> </tr> <tr> <td>$v$-?</td> <td></td> </tr> </table>	Дано:	Решение:	$T = 4 \text{ с}$	Линейная скорость при равномерном движении по окружности:	$R = 2 \text{ м}$	$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2}{4} = 3,14 \text{ м/с}$	v -?																	
Дано:	Решение:																								
$T = 4 \text{ с}$	Линейная скорость при равномерном движении по окружности:																								
$R = 2 \text{ м}$	$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2}{4} = 3,14 \text{ м/с}$																								
v -?																									
	Ответ: 3,14 м/с																								
107	<p>Найти центростремительное ускорение точек колеса автомобиля, соприкасающихся с дорогой, если автомобиль движется со скоростью 72</p>																								

	<p>км/ч и при этом частота вращения колеса 8с^{-1}.</p> <p>Дано:</p> <p>$V = 72 \text{ км/ч}$</p> <p>$\nu = 8 \text{ с}^{-1}$</p> <hr/> <p>$a_{\text{цс}} - ?$</p>	<p>СИ</p> <p>20 м/с</p>	<p>Решение:</p> <p>Центростремительное ускорение равно:</p> $a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R}, \text{ где } R - \text{ радиус колеса.}$ <p>Линейная скорость крайних точек колеса: $v = 2\pi R \nu$.</p> <p>Выразим: $R = \frac{v}{2\pi \nu}$.</p> <p>Подставим это выражение в формулу ускорения:</p> $a_{\text{цс}} = \frac{v^2 \cdot 2\pi \nu}{v} = v \cdot 2\pi \nu$ <p>Рассчитаем ускорение:</p> $a_{\text{цс}} = 20 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 8 \approx 1005 \text{ м/с}^2.$ <p>Ответ: 1005 м/с²</p>
108	<p>Тележка массой 4 кг, движущаяся со скоростью 3 м/с, сталкивается с неподвижной тележкой массой 2 кг и сцепляется с ней. Найдите скорость обеих тележек после взаимодействия.</p> <div data-bbox="406 1052 1141 1668" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Дано: $m_1 = 4 \text{ кг}$ $v_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $m_2 = 2 \text{ кг}$ $v_2 = 0$ <hr/> $v = ?$</p> <p>Решение: до сцепки:  после сцепки:  по закону сохранения импульса: $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$ в проекциях на ось OX: $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v$</p> $v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = \frac{4 \cdot 3}{4 + 2} = 2 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$ <p>Ответ: $v = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$</p> </div>		
109	<p>Какую работу совершает сила тяжести при падении камня массой 0,5 кг с высоты 12 м?</p>		

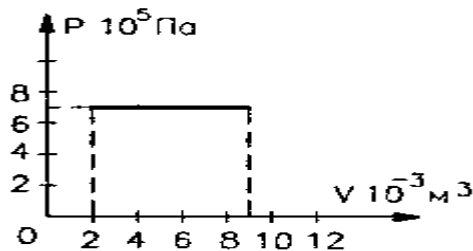
	<p><i>Дано:</i> $m = 0,5 \text{ кг}$ $h = 12 \text{ м}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$</p> <hr/> <p>$A = ?$</p>	<p><i>Решение:</i> $A = Fs; F = mg; s = h$ $A = mgh$ $A = 0,5 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 12 \text{ м}$ $A = 60 \text{ Дж}$</p> <p><i>Ответ: 60 Дж</i></p>														
	Ответ: 60 Дж															
110	<p>Книга, упавшая со стола на пол, обладала в момент касания пола кинетической энергией 2,4 Дж. Высота стола 1,2 м. Чему равна масса книги. Сопротивлением воздуха пренебречь.</p> <table border="1"> <tr> <td>Дано:</td> <td>Решение:</td> </tr> <tr> <td>$E_k = 2,4 \text{ Дж}$</td> <td rowspan="3"> <p>Из закона сохранения энергии: $E_k = E_{\text{п}}$</p> $E_k = mgh$ $m = \frac{E_k}{gh} = \frac{2,4 \text{ Дж}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1,2 \text{ м}} = 0,2 \text{ кг}$ </td> </tr> <tr> <td>$h = 1,2 \text{ м}$</td> </tr> <tr> <td>Найти: $m = ?$</td> </tr> </table>		Дано:	Решение:	$E_k = 2,4 \text{ Дж}$	<p>Из закона сохранения энергии: $E_k = E_{\text{п}}$</p> $E_k = mgh$ $m = \frac{E_k}{gh} = \frac{2,4 \text{ Дж}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1,2 \text{ м}} = 0,2 \text{ кг}$	$h = 1,2 \text{ м}$	Найти: $m = ?$								
Дано:	Решение:															
$E_k = 2,4 \text{ Дж}$	<p>Из закона сохранения энергии: $E_k = E_{\text{п}}$</p> $E_k = mgh$ $m = \frac{E_k}{gh} = \frac{2,4 \text{ Дж}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1,2 \text{ м}} = 0,2 \text{ кг}$															
$h = 1,2 \text{ м}$																
Найти: $m = ?$																
	Ответ: 0,2 кг															
Молекулярная физика и термодинамика																
111	<p>Выразите 50 градусов Цельсия в Кельвинах</p> <table border="1"> <tr> <td>Дано:</td> <td>Решение:</td> </tr> <tr> <td>$t = 50^\circ\text{C}$</td> <td>$T = t + 273$</td> </tr> <tr> <td>Найти: $T = ?$</td> <td>$T = 50 + 273 = 323 \text{ K}$</td> </tr> </table>		Дано:	Решение:	$t = 50^\circ\text{C}$	$T = t + 273$	Найти: $T = ?$	$T = 50 + 273 = 323 \text{ K}$								
Дано:	Решение:															
$t = 50^\circ\text{C}$	$T = t + 273$															
Найти: $T = ?$	$T = 50 + 273 = 323 \text{ K}$															
	Ответ: 323 K															
112	<p>Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?</p> <table border="1"> <tr> <td>Дано</td> <td>Решение</td> </tr> <tr> <td>$\mu(\text{Al}) = 27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$</td> <td>$\nu = \frac{m}{M}$</td> </tr> <tr> <td>$m(\text{Al}) = 5,4 \text{ кг}$</td> <td rowspan="2">$\nu = \frac{5,4 \text{ кг}}{27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}} = 200 \text{ моль}$</td> </tr> <tr> <td>$\nu = ?$</td> </tr> </table>		Дано	Решение	$\mu(\text{Al}) = 27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$	$\nu = \frac{m}{M}$	$m(\text{Al}) = 5,4 \text{ кг}$	$\nu = \frac{5,4 \text{ кг}}{27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}} = 200 \text{ моль}$	$\nu = ?$							
Дано	Решение															
$\mu(\text{Al}) = 27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$	$\nu = \frac{m}{M}$															
$m(\text{Al}) = 5,4 \text{ кг}$	$\nu = \frac{5,4 \text{ кг}}{27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}} = 200 \text{ моль}$															
$\nu = ?$																
	Ответ: 200 моль															
113	<p>Чему равно число молекул в 10 г кислорода?</p> <table border="1"> <tr> <td>Дано</td> <td>СИ</td> <td>Решение</td> </tr> <tr> <td>$m(\text{O}_2) = 10 \text{ г}$</td> <td>0,01 кг</td> <td rowspan="2"> $\nu = \frac{N}{N_A} \quad (1) \quad \nu = \frac{m}{\mu} \quad (2)$ $\Rightarrow \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$ </td> </tr> <tr> <td>$\mu(\text{O}_2) = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$</td> <td></td> <td>Выразим N; получаем</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$N = \frac{N_A \cdot m}{\mu}$</td> </tr> </table>		Дано	СИ	Решение	$m(\text{O}_2) = 10 \text{ г}$	0,01 кг	$\nu = \frac{N}{N_A} \quad (1) \quad \nu = \frac{m}{\mu} \quad (2)$ $\Rightarrow \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$	$\mu(\text{O}_2) = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$		$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$		Выразим N; получаем			$N = \frac{N_A \cdot m}{\mu}$
Дано	СИ	Решение														
$m(\text{O}_2) = 10 \text{ г}$	0,01 кг	$\nu = \frac{N}{N_A} \quad (1) \quad \nu = \frac{m}{\mu} \quad (2)$ $\Rightarrow \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$														
$\mu(\text{O}_2) = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$																
$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$		Выразим N; получаем														
		$N = \frac{N_A \cdot m}{\mu}$														

	N-?		$N = \frac{0,01 \text{ кг} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}}{32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}$ $\approx 1,88 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$
	Ответ: $1,88 \cdot 10^{23}$ молекул		
114	Найдите среднюю кинетическую энергию атомов одноатомного газа при давлении 20 кПа. Концентрация атомов данного газа равна $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.		
	Дано:	СИ	Решение:
	p= 20 кПа	$2 \cdot 10^4 \text{ Па}$	$p = \frac{2}{3} nE ; E = \frac{3p}{2n} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ Па}}{2 \cdot 3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}} = 10^{-21} \text{ Дж.}$
	n= $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$		
	Найти: E_k -?		
	Ответ: 10^{-21} Дж		
115	Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200кПа и температуре 240К его объем равен 40л?		
	Дано P=200кПа T=240К V=40л $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ v -?	СИ $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ $4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$	Решение Вспользуемся уравнением состояния идеального газа $PV = \frac{m}{M} RT$ Зная, что количество вещества определяется: $v = \frac{m}{M}$, подставим в исходную формулу: $PV = vRT$, выразим v и получим: $v = \frac{PV}{RT}$ $v = \frac{2 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 240 \text{ К}} = 4 \text{ моль}$
	Ответ: 4 моль		
116	Какой объем займет газ при 77°C, если при 27°C его объем был 6 л?		
	Дано	СИ	Решение
	V ₁ =6л	$6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$	$m = \text{const}, \frac{V}{T} = \text{const}, P = \text{const}$ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1}$ $V_2 = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 350 \text{ К}}{300 \text{ К}} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
	t ₁ =27°C	T ₁ =300К	
	t ₂ = 77°C	T ₂ =350К	
	V ₂ - ?		
	Ответ: $7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$		
117	В стальном баллоне находится гелий массой 0,5 кг при температуре 10°C. Как изменится внутренняя энергия гелия, если его температура повысится до 30°C?		
	Дано	СИ	Решение
	m = 0,5 кг		$U_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_1$
	t ₁ =10°C	T ₁ =283 К	

$t_2=30^\circ\text{C}$	$T_2=303\text{ K}$	$U_2 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_2$ $\Delta U = U_2 - U_1 =$ $\frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_2 - \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R(T_2 - T_1)$ $\Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R\Delta T =$ $\frac{3 \cdot 0,5 \cdot 8,31 \cdot 20}{2 \cdot 4 \cdot 10^{-3}} = 31,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}$
$\Delta U=?$		

Ответ: $31,2 \cdot 10^3$ Дж

118 На рисунке приведён график зависимости давления газа от объёма. Найдите работу газа при расширении.



Решение:

Газ расширяется изобарно, поэтому работа газа:

Значения p , V_1 и V_2 найдём из графика:

$$p = 7 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$V_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$V_2 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3. \text{ Тогда:}$$

$$A' = p\Delta V = p(V_2 - V_1).$$

$$A' = 7 \cdot 10^5 (9 - 2) \cdot 10^{-3} = 49 \cdot 10^2 \text{ Дж}$$

Ответ: $49 \cdot 10^2$ Дж

119 В процессе работы тепловой машины за некоторое время рабочим телом было получено от нагревателя количество теплоты 1,5 МДж, передано холодильнику 1,2 МДж. Вычислить КПД машины.

Дано	СИ	Решение
$Q_1 = 1,5 \cdot 10^6 \text{ Дж}$		Определить КПД теплового двигателя можно по следующей формуле: $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100 \%$ $\eta = \frac{1,5 \cdot 10^6 - 1,2 \cdot 10^6}{1,5 \cdot 10^6} \cdot 100 \% =$ $0,2 \cdot 100 \% = 20 \%$
$Q_2 = 1,2 \cdot 10^6 \text{ Дж}$		
$\eta - ?$		

Ответ: $\eta = 20 \%$

Электродинамика

120 Сила взаимодействия двух одинаковых точечных зарядов, находящихся на расстоянии 0,5 м, равна 3,6 Н. Определите величины этих зарядов.

Дано

$$r = 0,5 \text{ м}$$

$$F = 3,6 \text{ Н}$$

$$q_1 - ? \quad q_2 - ?$$

СИ

Решение

Согласно закону Кулона:

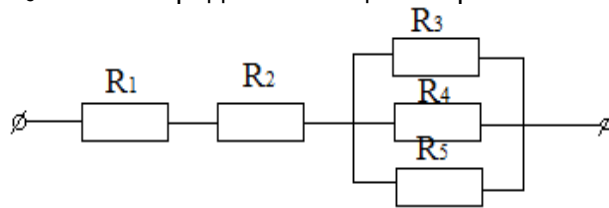
$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

	$F = \frac{kq^2}{r^2}$ $q = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}} = \sqrt{\frac{3,6 \cdot 0,5^2}{9 \cdot 10^9}} = 10^{-5} \text{ Кл}$ <p>Ответ: 10⁻⁵ Кл</p>														
121	<p>В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила 0,4 мкН. Найти напряженность поля в этой точке.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дано</th> <th>СИ</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q = 2 нКл</td> <td>2 · 10⁻⁹ Кл</td> <td rowspan="3"> $E = \frac{F}{q} = \frac{0,4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-9}} = 0,2 \cdot 10^3 \frac{Н}{Кл} =$ $= 200 \text{ Н/Кл}$ </td> </tr> <tr> <td>F = 0,4 мкН</td> <td>0,4 · 10⁻⁶ Н</td> </tr> <tr> <td>E - ?</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 200 Н/Кл</p>	Дано	СИ	Решение	q = 2 нКл	2 · 10 ⁻⁹ Кл	$E = \frac{F}{q} = \frac{0,4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-9}} = 0,2 \cdot 10^3 \frac{Н}{Кл} =$ $= 200 \text{ Н/Кл}$	F = 0,4 мкН	0,4 · 10 ⁻⁶ Н	E - ?					
Дано	СИ	Решение													
q = 2 нКл	2 · 10 ⁻⁹ Кл	$E = \frac{F}{q} = \frac{0,4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-9}} = 0,2 \cdot 10^3 \frac{Н}{Кл} =$ $= 200 \text{ Н/Кл}$													
F = 0,4 мкН	0,4 · 10 ⁻⁶ Н														
E - ?															
122	<p>При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дано</th> <th>СИ</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Δφ = 1 кВ</td> <td>1 · 10³ В</td> <td rowspan="3"> $A = q \cdot \Delta\varphi$ $q = \frac{A}{\Delta\varphi} = \frac{40 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^3} = 40 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ </td> </tr> <tr> <td>A = 40 мкДж</td> <td>40 · 10⁻⁶ Дж</td> </tr> <tr> <td>q - ?</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 40 · 10⁻⁹ Кл</p>	Дано	СИ	Решение	Δφ = 1 кВ	1 · 10 ³ В	$A = q \cdot \Delta\varphi$ $q = \frac{A}{\Delta\varphi} = \frac{40 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^3} = 40 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$	A = 40 мкДж	40 · 10 ⁻⁶ Дж	q - ?					
Дано	СИ	Решение													
Δφ = 1 кВ	1 · 10 ³ В	$A = q \cdot \Delta\varphi$ $q = \frac{A}{\Delta\varphi} = \frac{40 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^3} = 40 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$													
A = 40 мкДж	40 · 10 ⁻⁶ Дж														
q - ?															
123	<p>Площадь каждой пластины плоского конденсатора равна 520 см². На каком расстоянии друг от друга надо расположить пластины в воздухе, чтобы емкость конденсатора была равна 46 пФ?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дано</th> <th>СИ</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S = 520 см²</td> <td>520 · 10⁻⁴ м²</td> <td rowspan="3"> <p>Из формулы для емкости плоского конденсатора</p> $C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}$ <p>находим:</p> $d = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{C} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 520 \cdot 10^{-4}}{46 \cdot 10^{-12}} = 10^{-2} \text{ м}$ </td> </tr> <tr> <td>ε = 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C = 46 пФ</td> <td>46 · 10⁻¹² Ф</td> </tr> <tr> <td>d - ?</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 10⁻² м</p>	Дано	СИ	Решение	S = 520 см ²	520 · 10 ⁻⁴ м ²	<p>Из формулы для емкости плоского конденсатора</p> $C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}$ <p>находим:</p> $d = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{C} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 520 \cdot 10^{-4}}{46 \cdot 10^{-12}} = 10^{-2} \text{ м}$	ε = 1		C = 46 пФ	46 · 10 ⁻¹² Ф	d - ?			
Дано	СИ	Решение													
S = 520 см ²	520 · 10 ⁻⁴ м ²	<p>Из формулы для емкости плоского конденсатора</p> $C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}$ <p>находим:</p> $d = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{C} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 520 \cdot 10^{-4}}{46 \cdot 10^{-12}} = 10^{-2} \text{ м}$													
ε = 1															
C = 46 пФ	46 · 10 ⁻¹² Ф														
d - ?															
124	<p>Обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения 1 мм². Какова длина проволоки?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дано</th> <th>СИ</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R = 84 Ом</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3"> $R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ $R \cdot S = \rho \cdot \ell$ </td> </tr> <tr> <td>ρ = 42 · 10⁻² Ом · мм²/м</td> </tr> <tr> <td>S = 1 мм²</td> </tr> <tr> <td>ℓ - ?</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3"> $\ell = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{84 \cdot 1}{42 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^2 = 200 \text{ м}$ </td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 200 м</p>	Дано	СИ	Решение	R = 84 Ом		$R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ $R \cdot S = \rho \cdot \ell$	ρ = 42 · 10 ⁻² Ом · мм ² /м	S = 1 мм ²	ℓ - ?			$\ell = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{84 \cdot 1}{42 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^2 = 200 \text{ м}$		
Дано	СИ	Решение													
R = 84 Ом		$R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ $R \cdot S = \rho \cdot \ell$													
ρ = 42 · 10 ⁻² Ом · мм ² /м															
S = 1 мм ²															
ℓ - ?															
$\ell = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{84 \cdot 1}{42 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^2 = 200 \text{ м}$															
125	<p>Определить плотность тока, протекающего по константовому проводнику длиной 5 м, при напряжении 12 В.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дано</th> <th>СИ</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Дано	СИ	Решение											
Дано	СИ	Решение													

$\ell = 5 \text{ м}$		$j = \frac{I}{S} \quad R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ $I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot \ell}$ $j = \frac{U}{\rho \cdot \ell} = \frac{12}{50 \cdot 10^{-8} \cdot 5} = 0,048 \cdot 10^8 \text{ А/м}^2.$
$U = 12 \text{ В}$		
$\rho = 50 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$		
$j - ?$		

Ответ: $0,048 \cdot 10^8 \text{ А/м}^2$

126 На рисунке изображена схема смешанного соединения проводников, сопротивления которых следующие: $R_1=3 \text{ Ом}$, $R_2=4 \text{ Ом}$, $R_3=5 \text{ Ом}$, $R_4=10 \text{ Ом}$, $R_5=5 \text{ Ом}$. Определить общее сопротивление на участке цепи.



Дано:	Решение:
$R_1=3 \text{ Ом}$	$R_{345} = \frac{R_3 \cdot R_4 \cdot R_5}{R_3 + R_4 + R_5} = \frac{5 \cdot 10 \cdot 5}{5 + 10 + 5} = \frac{250}{20} = 12,5 \text{ Ом}$ $R_{12345} = R_1 + R_2 + R_{345} = 3 + 4 + 12,5 = 19,5 \text{ Ом}$
$R_2=4 \text{ Ом}$	
$R_3=5 \text{ Ом}$	
$R_4=10 \text{ Ом}$	
$R_5=5 \text{ Ом}$	
Найти:	
$R_{\text{общ}} - ?$	

Ответ: $19,5 \text{ Ом}$

127 Аккумулятор внутренним сопротивлением $0,4 \text{ Ом}$ работает на лампочку сопротивлением $12,5 \text{ Ом}$. При этом ток в цепи равен $0,26 \text{ А}$. Определите ЭДС аккумулятора и напряжение на зажимах лампочки.

Дано	Решение
$r = 0,4 \text{ Ом}$	$I = E / (R + r) \Rightarrow E = I \cdot (R + r) =$ $= 0,26 \cdot (12,5 + 0,4) = 3,35 \text{ В}$
$R = 12,5 \text{ Ом}$	
$I = 0,26 \text{ А}$	$I = U / R \Rightarrow U = I \cdot R = 0,26 \cdot 12,5 = 3,25 \text{ В}$
$E - ?, U - ?$	

Ответ: $3,35 \text{ В}$; $3,25 \text{ В}$

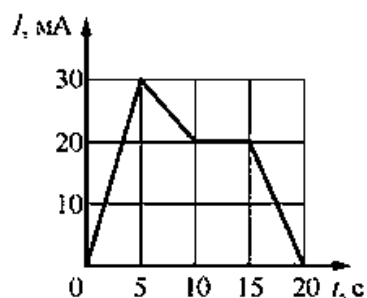
128 Определите сопротивление нити накала лампочки, имеющей номинальную мощность 100 Вт , включенной в сеть с напряжением 220 В .

Дано	Решение
$P = 100 \text{ Вт}$	Используя формулы $P = I \cdot U$, $I = U / R$, получаем формулу для вычисления мощности $P = U^2 / R$. Выражаем из этой формулы сопротивление $R = U^2 / P$. $R = 220^2 / 100 = 484 \text{ Ом}$.
$U = 220 \text{ В}$	
$R - ?$	

Ответ: 484 Ом

129 Проводник с током 5 А находится в магнитном поле с индукцией 10 Тл . Определить длину проводника, если магнитное поле действует на него с силой 20 Н и перпендикулярно проводнику.

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">$I = 5\text{A}$ $B = 10\text{Tл}$ $F_a = 20\text{H}$ $\alpha = 90^\circ$</td> <td style="padding: 5px;">$F_a = IB\ell \sin\alpha$ $\ell = \frac{F_a}{IB \sin\alpha} = \frac{F_a}{IB}$ $\ell = \frac{20\text{H}}{5\text{A} \cdot 10\text{Tл}} = 0,4\text{м}$</td> </tr> </table> <p>Ответ: 0,4 м</p>	$I = 5\text{A}$ $B = 10\text{Tл}$ $F_a = 20\text{H}$ $\alpha = 90^\circ$	$F_a = IB\ell \sin\alpha$ $\ell = \frac{F_a}{IB \sin\alpha} = \frac{F_a}{IB}$ $\ell = \frac{20\text{H}}{5\text{A} \cdot 10\text{Tл}} = 0,4\text{м}$	
$I = 5\text{A}$ $B = 10\text{Tл}$ $F_a = 20\text{H}$ $\alpha = 90^\circ$	$F_a = IB\ell \sin\alpha$ $\ell = \frac{F_a}{IB \sin\alpha} = \frac{F_a}{IB}$ $\ell = \frac{20\text{H}}{5\text{A} \cdot 10\text{Tл}} = 0,4\text{м}$			
130	<p>Определить центростремительную силу, действующую на протон в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл (вектор магнитной индукции перпендикулярен вектору скорости), если радиус окружности, по которой он движется, равен 5 см.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">$R = 5\text{см} = 0,05\text{м}$ $B = 0,01\text{Tл}$ $q = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл}$ $m = 1,7 \cdot 10^{-27}\text{кг}$</td> <td style="padding: 5px;">$F_{ц} = F_{л} = q vB \sin\alpha \stackrel{\alpha=1}{=} =$ $= q vB$ $R = \frac{mv}{ q B} \rightarrow v = \frac{R q B}{m}$ $v = \frac{0,05\text{м} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл} \cdot 0,01\text{Tл}}{1,7 \cdot 10^{-27}\text{кг}} \approx 5 \cdot 10^4\text{м/с}$ $F_{ц} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл} \cdot 5 \cdot 10^4\text{м/с} \cdot 0,01\text{Tл} = 8 \cdot 10^{-17}\text{Н}$</td> </tr> </table> <p>Ответ: $8 \cdot 10^{-17}$ Н</p>	$R = 5\text{см} = 0,05\text{м}$ $B = 0,01\text{Tл}$ $q = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл}$ $m = 1,7 \cdot 10^{-27}\text{кг}$	$F_{ц} = F_{л} = q vB \sin\alpha \stackrel{\alpha=1}{=} =$ $= q vB$ $R = \frac{mv}{ q B} \rightarrow v = \frac{R q B}{m}$ $v = \frac{0,05\text{м} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл} \cdot 0,01\text{Tл}}{1,7 \cdot 10^{-27}\text{кг}} \approx 5 \cdot 10^4\text{м/с}$ $F_{ц} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл} \cdot 5 \cdot 10^4\text{м/с} \cdot 0,01\text{Tл} = 8 \cdot 10^{-17}\text{Н}$	
$R = 5\text{см} = 0,05\text{м}$ $B = 0,01\text{Tл}$ $q = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл}$ $m = 1,7 \cdot 10^{-27}\text{кг}$	$F_{ц} = F_{л} = q vB \sin\alpha \stackrel{\alpha=1}{=} =$ $= q vB$ $R = \frac{mv}{ q B} \rightarrow v = \frac{R q B}{m}$ $v = \frac{0,05\text{м} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл} \cdot 0,01\text{Tл}}{1,7 \cdot 10^{-27}\text{кг}} \approx 5 \cdot 10^4\text{м/с}$ $F_{ц} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл} \cdot 5 \cdot 10^4\text{м/с} \cdot 0,01\text{Tл} = 8 \cdot 10^{-17}\text{Н}$			
131	<p>Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита индуктивностью 0,4 Гн при равномерном изменении силы тока в ней на 5 А за 0,02 с?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Дано $L = 0,4\text{Гн}$ $\Delta I = 5\text{А}$ $\Delta t = 0,02\text{с}$</td> <td style="padding: 5px;">СИ</td> <td style="padding: 5px;">Решение $\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{L\Delta I}{\Delta t} = \frac{0,4\text{Гн} \cdot 5\text{А}}{0,02\text{с}} = 100\text{В}$</td> </tr> </table> <p>$\varepsilon_s - ?$</p> <p>Ответ: 100 В</p>	Дано $L = 0,4\text{Гн}$ $\Delta I = 5\text{А}$ $\Delta t = 0,02\text{с}$	СИ	Решение $\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{L\Delta I}{\Delta t} = \frac{0,4\text{Гн} \cdot 5\text{А}}{0,02\text{с}} = 100\text{В}$
Дано $L = 0,4\text{Гн}$ $\Delta I = 5\text{А}$ $\Delta t = 0,02\text{с}$	СИ	Решение $\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{L\Delta I}{\Delta t} = \frac{0,4\text{Гн} \cdot 5\text{А}}{0,02\text{с}} = 100\text{В}$		
132	<p>Определить индуктивность катушки, если при силе тока 6,2 А ее магнитное поле обладает энергией 0,32 Дж.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Дано: $W_M = 0,32\text{Дж}$ $I = 6,2\text{А}$ $L - ?$</td> <td style="padding: 5px;">Решение: $W_M = \frac{L \cdot I^2}{2}$ $2 \cdot W_M = L \cdot I^2$ $L = \frac{2 \cdot W_M}{I^2} = \frac{2 \cdot 0,32}{6,2^2} \approx 0,103(\text{Гн})$</td> </tr> </table> <p>Ответ: 0,103 Гн</p>	Дано: $W_M = 0,32\text{Дж}$ $I = 6,2\text{А}$ $L - ?$	Решение: $W_M = \frac{L \cdot I^2}{2}$ $2 \cdot W_M = L \cdot I^2$ $L = \frac{2 \cdot W_M}{I^2} = \frac{2 \cdot 0,32}{6,2^2} \approx 0,103(\text{Гн})$	
Дано: $W_M = 0,32\text{Дж}$ $I = 6,2\text{А}$ $L - ?$	Решение: $W_M = \frac{L \cdot I^2}{2}$ $2 \cdot W_M = L \cdot I^2$ $L = \frac{2 \cdot W_M}{I^2} = \frac{2 \cdot 0,32}{6,2^2} \approx 0,103(\text{Гн})$			
133	<p>По графику зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой равна 1 мГн, определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 15 до 20 с. Ответ запишите в мкВ.</p>			



Решение

За время от 15 до 20 с сила тока изменилась от 20 до 0 мА.

Модуль ЭДС самоиндукции равен

$$|\varepsilon| = L \frac{|\Delta I|}{\Delta t} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} \cdot \frac{20 \cdot 10^{-3} \text{ А}}{5 \text{ с}} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ В} = 4 \text{ мкВ}$$

Ответ: 4 мкВ

Колебания и волны

134

Сколько колебаний совершает математический маятник длиной $l = 4,9$ м за время $t = 5$ мин?

Решение. Период колебаний определяется по формуле

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Искомое число колебаний можно найти так:

$$n = \frac{t}{T} = \frac{t}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \approx 68.$$

Ответ: 68 колебаний.

135

К пружине жёсткостью 80 Н/м прикреплен груз массой 200 г. Чему равен период T свободных колебаний груза? (Массой пружины пренебречь.)

Решение:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{(0,2/80)} = 0,314 \text{ с.}$$

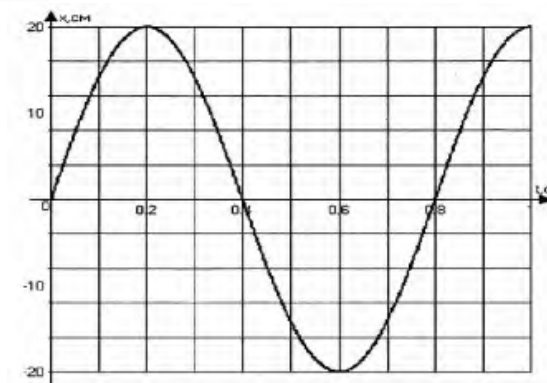
Ответ: $\approx 0,314$ с.

136

На рисунке изображен график зависимости координаты от времени колеблющегося тела.

По графику определите:

- 1) амплитуду колебаний;
- 2) период колебаний;
- 3) частоту колебаний;
- 4) запишите уравнение координаты.



Ответ:

1) $A = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м};$

2) $T = 0,8 \text{ с};$

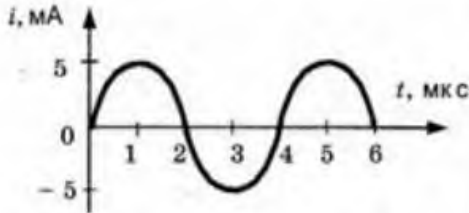
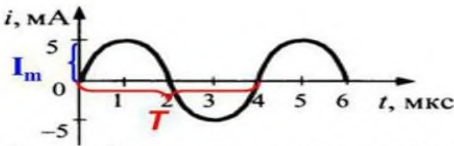
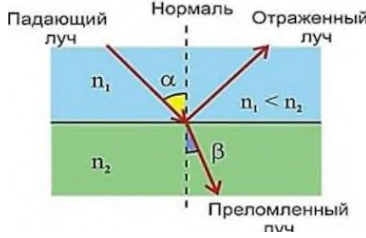
3) $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,8} = 1,25 \text{ Гц};$

4) $x(t) = A \sin 2\pi \nu t = 0,2 \sin 2\pi \cdot 1,25 t = 0,2 \sin 2,5\pi t.$

137

Определите период и частоту собственных колебаний в контуре при емкости конденсатора 2,2 мкФ и индуктивности 0,65 мГн.

	<p><i>Дано:</i></p> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr> <td style="padding: 2px;">$C = 2,2 \text{ мкФ}$</td> <td style="padding: 2px;">СИ</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$L = 0,65 \text{ мГн}$</td> <td style="padding: 2px;">$2,2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$T = ? \text{ с}$</td> <td style="padding: 2px;">$6,5 \cdot 10^{-4} \text{ Гн}$</td> </tr> </table> <p><i>Решение:</i></p> <p>По формуле Томсона</p> $T = 2\pi\sqrt{LC}.$ <p>Период и частота связаны формулой $\nu = \frac{1}{T}$.</p> $[T] = \sqrt{\frac{\text{Гн} \cdot \text{Ф}}{\text{А} \cdot \text{В}}} = \sqrt{\frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{А}} \cdot \frac{\text{Кл}}{\text{В}}} = \sqrt{\frac{\text{с} \cdot \text{А} \cdot \text{с}}{\text{А}}} = \text{с}.$ $[\nu] = \frac{1}{\text{с}} = \text{Гц}.$ $T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{2,2 \cdot 10^{-6} \cdot 6,5 \cdot 10^{-4}} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ (с)} = 0,2 \text{ (мс)}.$ $\nu = \frac{1}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 5 \cdot 10^3 \text{ (Гц)} = 5 \text{ (кГц)}.$ <p>Ответ: период 0,2 мс, частота 5 кГц</p>	$C = 2,2 \text{ мкФ}$	СИ	$L = 0,65 \text{ мГн}$	$2,2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$	$T = ? \text{ с}$	$6,5 \cdot 10^{-4} \text{ Гн}$
$C = 2,2 \text{ мкФ}$	СИ						
$L = 0,65 \text{ мГн}$	$2,2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$						
$T = ? \text{ с}$	$6,5 \cdot 10^{-4} \text{ Гн}$						
138	<p>В цепь переменного тока с частотой $\nu = 500 \text{ Гц}$ включена катушка индуктивностью $L = 10 \text{ мГн}$. Определите ёмкость конденсатора, который надо включить в эту цепь, чтобы наступил резонанс.</p> <p>Решение. Электрическая цепь согласно условию задачи представляет собой колебательный контур. Резонанс в этой цепи наступит, когда частота переменного тока будет равна собственной частоте колебательного контура ($\nu = \nu_0$).</p> <p>Но</p> $\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$ <p>Отсюда</p> $C = \frac{1}{4\pi^2 L \nu^2} \approx 10^{-5} \text{ Ф} = 10 \text{ мкФ}.$ <p>Ответ: 10 мкФ.</p>						
139	<p>Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром с емкостью 3 нФ и индуктивностью $0,012 \text{ Гн}$. Активное сопротивление контура принять равным нулю.</p> <p>Решение</p> <p>Применим формулу для периода колебаний колебательного контура:</p> $T = 2\pi\sqrt{LC}$ <p>А теперь вспомним, как длина волны связана с периодом колебаний:</p> $\lambda = cT$ <p>Отсюда:</p> $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC}$ $\lambda = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \sqrt{0,012 \cdot 3 \cdot 10^{-9}} = 11,304 \cdot 10^3 \text{ м}$ <p>Ответ: 11304 м.</p>						
140	<p>На рисунке приведен график изменения силы тока со временем. Определить период колебаний и амплитуду силы тока. Записать уравнение колебаний силы тока.</p>						

	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <p>По графику мы можем определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • период колебаний $T=4\text{мкс}=4\cdot 10^{-6}\text{ с}$; • амплитуду колебаний силы тока $I_m=5\text{мА}=5\cdot 10^{-3}\text{ А}$; • Колебания происходят по закону синуса (на графике изображена синусоида). <p>Определим циклическую частоту $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4\cdot 10^{-6}} = 500000\pi$</p> <p>Значит уравнение колебания силы тока будет иметь следующий вид: $i = 5\cdot 10^{-3}\sin 500000\pi t$</p> <p>Ответ: 4 мкс, 5 мА, $i = 5 \cdot 10^{-3}\sin 500000\pi t$.</p>										
	Оптика										
141	<p>Луч света падает на границу раздела сред воздух – жидкость под углом 45° и преломляется под углом 30°. Каков показатель преломления жидкости? Каким будет угол преломления, если луч падает на границу сред жидкость – воздух под углом 30°?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Дано</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\alpha = 45^\circ$</td> <td rowspan="2">$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$; $\sin \alpha = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $\sin \alpha = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$</td> </tr> <tr> <td>$\beta = 30^\circ$</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">  </div> <p>$n = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{2}{1} = \sqrt{2} = 1,4$</p> <p>Если угол падения луча на границу сред жидкость – воздух равен 30°, то по свойству обратимости светового луча угол преломления будет 45°.</p> <p>Ответ: $n=1,4$</p>	Дано	Решение	$\alpha = 45^\circ$	$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$; $\sin \alpha = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $\sin \alpha = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$	$\beta = 30^\circ$					
Дано	Решение										
$\alpha = 45^\circ$	$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$; $\sin \alpha = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $\sin \alpha = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$										
$\beta = 30^\circ$											
142	<p>Оптическая сила линзы 0,2 дптр. Чему равно фокусное расстояние этой линзы?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Дано</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$D = 0,2\text{ дптр.}$</td> <td rowspan="2">$F = \frac{1}{D} (D = \frac{1}{F}); F = \frac{1}{0,2\text{ дптр}} = 5\text{ м}$</td> </tr> <tr> <td>$F - ?$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 5 м</p>	Дано	Решение	$D = 0,2\text{ дптр.}$	$F = \frac{1}{D} (D = \frac{1}{F}); F = \frac{1}{0,2\text{ дптр}} = 5\text{ м}$	$F - ?$					
Дано	Решение										
$D = 0,2\text{ дптр.}$	$F = \frac{1}{D} (D = \frac{1}{F}); F = \frac{1}{0,2\text{ дптр}} = 5\text{ м}$										
$F - ?$											
143	<p>Свеча находится на расстоянии 12,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. На каком расстоянии от линзы получится изображение и каким оно будет?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Дано</th> <th style="width: 20%;">СИ</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$D=10\text{дптр}$</td> <td rowspan="3">0,125 м</td> <td>$D=1/d+1/f, 1/f=D-1/d$</td> </tr> <tr> <td>$d=12,5\text{см}$</td> <td>$1/f=10-1/0,125=10-8=2$</td> </tr> <tr> <td>$f-?$</td> <td>$f=1/2=0,5\text{ м}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 0,5 м</p>	Дано	СИ	Решение	$D=10\text{дптр}$	0,125 м	$D=1/d+1/f, 1/f=D-1/d$	$d=12,5\text{см}$	$1/f=10-1/0,125=10-8=2$	$f-?$	$f=1/2=0,5\text{ м}$
Дано	СИ	Решение									
$D=10\text{дптр}$	0,125 м	$D=1/d+1/f, 1/f=D-1/d$									
$d=12,5\text{см}$		$1/f=10-1/0,125=10-8=2$									
$f-?$		$f=1/2=0,5\text{ м}$									
144	<p>Рассматривая предмет в собирающую линзу и располагая его на расстоянии 4 см от нее, получают его мнимое изображение, в 5 раз большее самого предмета. Какова оптическая сила линзы?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Дано</th> <th style="width: 20%;">СИ</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Дано	СИ	Решение							
Дано	СИ	Решение									

	$d = 4,0 \text{ см}$ $\Gamma = 5,0$ $d = ?$	$0,04 \text{ м}$	<p>Вспользуемся формулой тонкой линзы $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = D$ и формулой линейного увеличения $\Gamma = \frac{ f }{d}$</p> <p>Поскольку изображение мнимое, то $f < 0$ и $f = -f$.</p> $\Gamma = -\frac{f}{d} \Rightarrow f = -\Gamma d$ <p>Подставим эту формулу в формулу линзы и получим</p> $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{-\Gamma d} = \frac{1}{d} \left(1 - \frac{1}{\Gamma} \right) = \frac{1}{0,040 \text{ м}} \left(1 - \frac{1}{5,0} \right) \approx 20 \text{ дптр.}$ <p>Ответ: 20 дптр</p>			
145	<p>Определить оптическую силу стеклянной линзы ($n = 1,6$), находящейся в воздухе, если линза:</p> <p>а) двояковыпуклая с радиусом кривизны поверхностей $R_1 = 50 \text{ см}$; $R_2 = 30 \text{ см}$; б) выпукло-вогнутая с радиусом кривизны поверхностей $R_1 = 25 \text{ см}$; $R_2 = 40 \text{ см}$.</p> <p>а) Дано: $n_{\text{л}} = 1,6$ $n_{\text{ср}} = 1$ $R_1 = 25 \text{ см}$ $R_2 = 40 \text{ см}$.</p> <p>Решение: Во всех случаях будем использовать формулу линзы в виде:</p> $D = \left(\frac{n_{\text{л}}}{n_{\text{ср}}} - 1 \right) \left(\pm \frac{1}{R_1} \pm \frac{1}{R_2} \right).$ <p>Значения радиусов кривизны обеих поверхностей линзы берем со знаком «+», т. к. обе поверхности — выпуклые.</p> $D = \left(\frac{1,6}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{0,5 \text{ м}} + \frac{1}{0,3 \text{ м}} \right) = 0,6 \text{ дптр.}$ <p>Линза собирающая ($D > 0$).</p> <p>б) Дано: $n_{\text{л}} = 1,6$ $n_{\text{ср}} = 1$ $R_1 = 0,25 \text{ м}$ $R_2 = -0,4 \text{ м}$.</p> <p>Решение:</p> $D = \left(\frac{1,6}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{0,25 \text{ м}} - \frac{1}{0,4 \text{ м}} \right) = 0,9 \text{ дптр.}$ <p>Линза собирающая ($D > 0$).</p> <p>Ответ: а) 0,6 дптр, б) 0,9 дптр</p>					
Квантовая физика						
146	<p>При облучении алюминиевой пластины фотоэффект начинается при наименьшей частоте $1,03 \text{ ПГц}$. Найдите работу выхода электронов из алюминия (в эВ)</p> <table border="1" data-bbox="399 1921 1498 2063"> <tr> <td data-bbox="399 1921 692 2063"> <p>Дано $\nu_{\text{min}} = 1,03 \text{ ПГц}$ $h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с}$ $A = ?$</p> </td> <td data-bbox="692 1921 884 2063"> <p>СИ $1,03 \times 10^{15} \text{ Гц}$</p> </td> <td data-bbox="884 1921 1498 2063"> <p>Решение $A = h\nu_{\text{min}}$ $A = 4,136 \cdot 10^{-15} \times 1,03 \times 10^{15}$</p> </td> </tr> </table>			<p>Дано $\nu_{\text{min}} = 1,03 \text{ ПГц}$ $h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с}$ $A = ?$</p>	<p>СИ $1,03 \times 10^{15} \text{ Гц}$</p>	<p>Решение $A = h\nu_{\text{min}}$ $A = 4,136 \cdot 10^{-15} \times 1,03 \times 10^{15}$</p>
<p>Дано $\nu_{\text{min}} = 1,03 \text{ ПГц}$ $h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с}$ $A = ?$</p>	<p>СИ $1,03 \times 10^{15} \text{ Гц}$</p>	<p>Решение $A = h\nu_{\text{min}}$ $A = 4,136 \cdot 10^{-15} \times 1,03 \times 10^{15}$</p>				

			=4,26 (эВ)
	Ответ: 4,26 эВ		
147	<p>Найти красную границу фотоэффекта для калия.</p> <p>Дано $A=2,2\text{эВ}$ $h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{эВ} \cdot \text{с.}$ $\nu_{\min} - ?$</p>	СИ	<p>Решение</p> $A = h\nu_{\min}$ $\nu_{\min} = \frac{A}{h}$ $\nu_{\min} = 2,2 : (4,136 \cdot 10^{-15})$ $= 0,5 \times 10^{15} \text{ (Гц)}$
	Ответ: $0,5 \cdot 10^{15}$ Гц		
148	<p>Возникнет ли фотоэффект в цинке под действием облучения, имеющего длину волны 450 нм?</p> <p>Дано $A=4,2\text{эВ}$ $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}$ $\nu_{\min} - ?$</p>	СИ $4,2 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ Дж}$	<p>Решение</p> $A = h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$ $\Rightarrow \lambda_{\text{max}} = \frac{hc}{A}$ $\lambda_{\text{max}} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,95 \cdot 10^{-7} \text{ (м)}$ <p>$\lambda_{\text{max}} = 295 \text{ нм} < 450 \text{ нм} \Rightarrow$ фотоэффект наблюдаться не будет</p>
	Ответ: фотоэффект наблюдаться не будет		
149	<p>Какую максимальную кинетическую энергию имеют фотоэлектроны при облучении железа светом с длиной волны 200 нм? Красная граница фотоэффекта для железа 288 нм.</p> <p>Дано $\lambda_{\text{max}} = 288 \text{ нм}$ $\lambda = 200 \text{ нм}$ $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}$ $E_k - ?$</p>	СИ $2,88 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ $2 \cdot 10^{-7} \text{ м}$	<p>Решение</p> $h\nu = A + \frac{mU^2}{2} \quad \text{и}$ $c = \lambda\nu$ $\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}} + \frac{mU^2}{2}$ $E_k = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}}$ $E_k = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot 10^{-7}} - \frac{1}{2,88 \cdot 10^{-7}} \right) = 3 \cdot 10^{-19} \text{ (Дж)}$
	Ответ: $3 \cdot 10^{-19}$ Дж		
150	<p>Фотокатод освещается монохроматическим светом, энергия которого равна 4эВ. Чему равна работа выхода материала катода, если задерживающее напряжение равно 1,5 В?</p> <p>Дано: $E_{\text{ф}} = 4 \text{ эВ} = 6,4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ $U_{\text{з}} = 1,5 \text{ В}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$</p> <p>$A - ?$ <small>ВЫХ</small></p>		
	Решение:		

<p>Согласно уравнению Эйнштейна для фотоэффекта $E_{\text{ф}} = A_{\text{вых}} + E_{\text{кин}}$. Т.к. $E_{\text{кин}} = eU_{\text{з}}$, то $E_{\text{ф}} = A_{\text{вых}} + eU_{\text{з}}$.</p> <p>Выразим работу выхода</p> $A_{\text{вых}} = E_{\text{ф}} - eU_{\text{з}}$ <p>Вычислим:</p> $A_{\text{вых}} = 6,4 \cdot 10^{-19} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,5 = 4 \cdot 10^{-19} \text{ (Дж)}$ <p>Ответ: $4 \cdot 10^{-19}$ Дж</p>
--

Критерии оценки контрольной работы

Балл	Уровень освоения	Критерии освоения
5	Освоены на повышенном уровне	работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).
4	Освоены на повышенном уровне	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); опущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).
3	Освоены на базовом уровне	допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.
2	Не освоены	допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

3.3. Собеседование (вопросы и задания для защиты лабораторных работ)

3.3.1 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07)

Программой дисциплины предусмотрено 8 лабораторных работ. По каждой лабораторной работе обучающемуся выдаётся индивидуальное задание, которое он должен выполнить за текущее занятие.

Тематика лабораторных работ:

№ задания	Формулировка вопроса
задание № 151 к лабораторному занятию № 1	<p>Тема занятия № 1: Изучение одного из изопроецессов.</p> <p>Вопросы для контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Записать уравнение состояния идеального газа. 2. Объяснить в чем состоит суть закона Бойля – Мариотта. 3. Зарисовать график изотермического процесса, и рассказать в чем его отличие от других изопроецессов. 4. Каким физиком было получено уравнение устанавливающее связь между давлением, объемом и температурой газа? Записать это уравнение. 5. Из чего состоит экспериментальная установка? Для чего служат те

	или иные приборы? 6. Запишите основные приборы и оборудование, необходимые для проведения данной работы.
задание № 152 к лабораторному занятию № 2	Тема занятия № 2: Определение влажности воздуха Вопросы для контроля: 1. Почему показания влажного термометра психрометра меньше показаний сухого термометра? При каком условии разность показаний термометров наибольшая? 2. Температура в помещении понижается, а абсолютная влажность остается прежней. Как изменится разность показаний термометров психрометра? 3. Почему после жаркого дня роса бывает более обильна?
задание № 153 к лабораторному занятию № 3	Тема занятия № 3: Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости Вопросы для контроля: 1. В чем заключается явление поверхностного натяжения? 2. Каков механизм поверхностного натяжения? 3. Дайте определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости и его единицы измерения в СИ. 4. Как направлены силы поверхностного натяжения по отношению к поверхности жидкости и к контуру, ограничивающему жидкость? 5. Как зависит коэффициент поверхностного натяжения от температуры?
задание № 154 к лабораторному занятию № 4	Тема занятия № 4: Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Вопросы для контроля: 1. Закон Ома для всей цепи (формула и формулировка). 2. Закон Ома при параллельном, последовательном и смешанном соединении одинаковых источников электрической энергии (формулы, схемы). 3. Что называется ЭДС источника электрической энергии? Единицы ЭДС. 4. Понятие внутреннего сопротивления источника.
задание № 155 к лабораторному занятию № 5	Тема занятия № 5: Изучение законов последовательного и параллельного соединений проводников. Вопросы для контроля: 1. Почему последовательное соединение потребителей практически не используют в бытовой электропроводке? 2. Чему равно сопротивление участка цепи из N одинаковых резисторов сопротивлением R1 каждый, соединенных последовательно?
задание № 156 к лабораторному занятию № 6	Тема занятия № 6: Изучение явления электромагнитной индукции Вопросы для контроля: 1. В чем заключается явление электромагнитной индукции? 2. Какой ток называют индукционным? 3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Какой формулой он описывается? 4. Как формулируется правило Ленца?
задание № 157 к лабораторному занятию № 7	Тема занятия № 7: Определение показателя преломления стекла Вопросы для контроля: 1. Какая причина преломления света? 2. Нарисуйте ход светового луча из стекла в воду.
задание № 158 к лабораторному занятию № 8	Тема занятия № 8: Изучение карты звездного неба Вопросы для контроля: 1. Что такое звездное небо? 2. Что такое созвездия? 3. Сколько на сегодняшний день созвездий? 4. Перечислите основные созвездия или те, которые вы знаете.

5. Что такое карта неба?
6. Что такое небесный экватор?

Спецификация выполнения лабораторных работ:

В начале лабораторного занятия каждый обучающийся получает индивидуальное задание для выполнения среднего уровня сложности. В течение занятия обучающийся должен реализовать минимальный набор требований по выполнению задания. Время до следующего лабораторного занятия обучающийся может использовать на доработку задания.

Каждый обучающийся составляет индивидуальный отчет по лабораторной работе. Отчитать лабораторную работу можно только очно, устно на следующем лабораторном занятии.

Методика выполнения лабораторных работ:

Для успешного выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) изучить теоретический материал по теме лабораторной работы;
- 2) выполнить задание к лабораторной работе;
- 3) оформить отчет по лабораторной работе;
- 5) представить отчет преподавателю и устно отчитаться по выполнению лабораторной работы.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;
- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.4 Собеседование (вопросы для дифференцированного зачета)

3.4.1 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07)

Номер задания	Формулировка вопроса
159	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Электризация тел. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
160	Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение электрических полей точечных зарядов.
161	Работа, совершаемая силами электрического поля, по перемещению заряда. Потенциал и разность потенциалов.
162	Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость среды. Электростатическая защита. Поляризация диэлектриков.
163	Электрическая ёмкость. Конденсаторы и их соединения. Энергия заряженного конденсатора.
164	Постоянный электрический ток, его характеристики. Условия, необходимые для возникновения электрического тока.
165	Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи.
166	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивлений и резистора от температуры. Параллельное и последовательное соединение проводников.
167	Понятие о сверхпроводимости. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
168	Магнитное поле. Магнитная индукция. Магнитная проницаемость среды.

	Напряженность магнитного поля и связь с индукцией. Графическое изображение магнитных полей.
169	Закон Ампера. Сила Лоренца. Применение силы Ампера и силы Лоренца. Работа по применению проводника с током в магнитном поле.
170	Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- ферромагнетики.
171	Электромагнитная индукция. Опыт Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
172	Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.
173	Механические колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Уравнение гармонического колебания.
174	Свободные затухающие колебания. Механический резонанс
175	Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Формула Томпсона. Собственная частота колебаний в контуре.
176	Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Действующее значение тока и напряжения. Генератор. Мощность переменного тока.
177	Преобразование электрического тока. Мощность электрического тока. Трансформатор. Передача и распределение электроэнергии.
178	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Открытый колебательный контур. Свойства электромагнитных волн.
179	Волновая оптика. Электромагнитная природа света. Скорость света. Зависимость между длиной световой волны и частотой электромагнитных колебаний.
180	Законы отражения и преломления света, полное отражение света.
181	Линза. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзе.
182	Дифракция света. Принцип Гюйгенса.
183	Интерференция света. Когерентность. Условие интерференционных максимумов и минимумов. Применение интерференции в технике.
184	Дифракционная решётка. Виды спектров. Спектральный анализ.
185	Дисперсия света. Понятие о поляризации света.
186	Электромагнитные излучения в различных диапазонах длин волн. Свойства и применение этих излучений.
187	Тепловое излучение. Чёрное тело. Квантовая гипотеза Планка. Квантовая природа света.
188	Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта.
189	Давление света. Опыт Лебедева. Фотон. Корпускулярно-волновая природа света.
190	Модели атома по Резерфорду и Бору. Уровни энергии в атоме. Происхождение спектров испускания и поглощения на основе теории Бора. Лазер.
191	Естественная радиоактивность и её виды. Закон радиоактивного распада. Биологическое действие радиоактивных излучений. Методы регистрации заряженных частиц.
192	Состав атомных ядер. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер
193	Элементарные частицы, их классификация. Волновые свойства частиц. Античастицы. Взаимные превращения вещества и поля
194	Элементарные частицы, их классификация. Волновые свойства частиц. Античастицы. Взаимные превращения вещества и поля
195	Деление тяжёлых атомных ядер, цепная реакция деления. Ядерные реакторы. Радиоактивные изотопы и их применение. Развитие ядерной энергетики.

Критерии оценки:

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе - **отлично**;

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок - **хорошо**;

обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки - **удовлетворительно**;

обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок - **неудовлетворительно**.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является выполнение тестового задания, написание контрольной работы, выполнение лабораторных работ, дифференцированный зачет.

Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщенных компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
<p>OK 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>OK 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>OK 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>OK 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>					
<p>Знать актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств. психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности правила экологической безопасности при ведении</p>	Ответы на вопросы (тест) № 1-100	Результаты теста	Обучающийся ответил правильно на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Обучающийся ответил правильно на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99 % вопросов	неудовлетворительно	Не освоен
	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) № 151-158	Результаты ответа на вопросы	Обучающийся активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;	«зачтено»	Освоен (повышенный уровень)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.	«не зачтено»	Не освоен

<p>профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.</p>					
<p>Уметь распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач. организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с</p>	<p>Контрольные работы № 101-150</p>	<p>Результаты контрольной работы</p>	<p>85-100% - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>75- 84,99% - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); опущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>60-74,99% - допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>0-59,99% - допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.</p>	неудовлетворительно	Не освоен
	<p>Ответы на вопросы</p>	<p>Результаты ответов на</p>	<p>обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)

<p>соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.</p>	<p>(собеседование – диф.зачет) № 159-195</p>	<p>вопросы</p>	ошибки в ответе		
			<p>обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	неудовлетворительно	Не освоен