

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

Утверждаю
Декан факультета _____ Ж.В. Игнатенко
« 28 » 10 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

год начала подготовки – 2020

Разработана
Канд. пед. наук., доцент
Л. Х. Чомаева Л. Х. Чомаева

Согласована
зав. выпускающей кафедры
Ж.В. Игнатенко Ж.В. Игнатенко

Рекомендована
на заседании кафедры
от « 28 » 10 2020 г.
протокол № 2
Зав. кафедрой _____ Ж.В. Игнатенко

Одобрена
на заседании учебно-методической
комиссии факультета
от « 28 » 10 2020 г.
протокол № 2
Председатель УМК _____ Ж.В. Игнатенко

Ставрополь, 2020 г.

Содержание

1. Цели освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре опоп	3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	3
5. Содержание и структура дисциплины	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Структура дисциплины	12
5.3. Занятия семинарского типа	12
5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа)	13
5.5. Самостоятельная работа	13
6. Образовательные технологии	13
7. Фонд оценочных средств(оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине приводятся в приложении	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
8.1. Основная литература	14
8.2. Дополнительная литература	14
8.3. Программное обеспечение	14
не предусмотрено	14
8.4. Профессиональные базы данных	14
не предусмотрено	15
8.5. Информационные справочные системы	15
8.6. Интернет-ресурсы	15
8.7. Методические указания по освоению дисциплины	15
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
10. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья	18
Приложение 1	20

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины Физика:

- создание фундаментальной базы для теоретической подготовки бакалавра к успешной деятельности в любой области современной техники;
- формирование у студентов научного стиля мышления, умения применять физические методы исследования для решения теоретических и практических задач;
- умение ориентироваться в потоке научной и технической информации и её применение в будущей научно-исследовательской и проектно-производственной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (Б.1.Б.4) «Физика» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и находится в логической и содержательно-методической связи с другими дисциплинами.

Предшествующие дисциплины (курсы, модули, практики)	Последующие дисциплины (курсы, модули, практики)
Математика	Информационные системы и технологии Теория вероятностей и математическая статистика Математическое и имитационное моделирование

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы среднего (полного) общего образования по физике.

Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения задач.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код компетенции, наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать: основные понятия и законы, теоретические основы явлений физики.
	Уметь: решать физические задачи, применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции.
	Владеть: методами постановки эксперимента, способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений, использовать физико-математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Триместр		
		3		
Контактная работа (всего)	20	20		
в том числе:				
1) занятия лекционного типа (ЛК)	10	10		
из них				
– лекции	10	10		
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	10	10		

из них				
– семинары (С)				
– практические занятия (ПР)	10	10		
– лабораторные работы (ЛР)				
3) групповые консультации				
4) индивидуальная работа				
5) промежуточная аттестация				
Самостоятельная работа (всего) (СР)	88	88		
в том числе:				
Курсовой проект (работа)				
Расчетно-графические работы				
Контрольная работа				
Реферат				
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумами т.д.)	88	88		
Подготовка к аттестации				
Общий объем, час	108	108		
Форма промежуточной аттестации	диф. зачёт	диф. зачёт		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Триместр		
		4		
Контактная работа (всего)	8	8		
в том числе:				
1) занятия лекционного типа (ЛК)	4	4		
из них				
– лекции	4	4		
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	4	4		
из них				
– семинары (С)				
– практические занятия (ПР)	4	4		
– лабораторные работы (ЛР)				
3) групповые консультации				
4) индивидуальная работа				
5) промежуточная аттестация	0,3	0,3		
Самостоятельная работа (всего) (СР)	96	96		
в том числе:				
Курсовой проект (работа)				
Расчетно-графические работы				
Контрольная работа				
Реферат				
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумами т.д.)	96	96		
Подготовка к аттестации	3,7	3,7		

Общий объем, час	108	108		
Форма промежуточной аттестации	диф. зачёт	диф. зачёт		

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1	Механика	<p>Кинематика и динамика Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скалярные и векторные величины. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Силы в природе. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел. Космические скорости. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося тела. Работа внешних сил при вращении.</p> <p>Релятивистская кинематика и динамика Преобразования Галилея. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них.</p>

		<p>Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Время в естествознании. Границы применимости классической механики.</p> <p>Механика жидкостей</p> <p>Давление в жидкостях и газах. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение.</p>
2	Молекулярная физика	<p>Молекулярно-кинетическая теория</p> <p>Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Состояние системы. Параметры состояния. Равновесные состояния и процессы. Их графическое изображение. Кинетическая теория газов. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Число степеней свободы молекул. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Связь давления, концентрации и температуры. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>Основы статистической физики</p> <p>Статистический метод исследования. Скорости молекул. Понятие о функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул. Распределение Больцмана. Эффективный диаметр молекул и средняя длина свободного пробега.</p> <p>Явления переноса</p> <p>Тепловое движение и связанный с ним перенос массы, импульса и энергии. Обратимые и необратимые процессы. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения, их молекулярно-кинетическая теория.</p> <p>Реальные газы и жидкости</p> <p>Межмолекулярные взаимодействия и уравнение Ван-дер-Ваальса. Поправка на собственный объем молекул. Учет притяжения молекул. Экспериментальные изотермы, критическая температура. Пересыщенный пар и перегретая жидкость. Фазовые равновесия и фазовые переходы. Фазовые переходы первого рода. Микроструктура жидкого состояния. Поверхностное натяжение, капиллярные явления.</p> <p>Начала термодинамики</p> <p>Механическая работа и теплота. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Первое начало термодинамики. Применение первого начала</p>

		<p>термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Теплоемкость идеального газа. Макро- и микросостояния. Термодинамическая вероятность. Понятие об энтропии.</p> <p>Термодинамические функции состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Структура тепловых двигателей и второе начало термодинамики. Коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД.</p>
3	Электродинамика	<p>Электрическое поле</p> <p>Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения зарядов в замкнутой системе. Точечные заряды. Сила взаимодействия точечных зарядов в вакууме и веществе. Диэлектрическая проницаемость вещества. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Поток вектора электрического смещения. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения. Применение теоремы для расчета полей.</p> <p>Электрический диполь. Диполь во внешнем электрическом поле, как модель молекулы диэлектрика. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и ее связь с диэлектрической проницаемостью. Связь векторов электрического смещения, поляризации и напряженности электрического поля. Сегнетоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффект и их применение.</p> <p>Носители тока в проводниках. Их распределение по заряженному проводнику. Перераспределение зарядов в проводнике под действием электростатического поля. Напряженность и потенциал электростатического поля в проводнике и на его поверхности. Электростатическая защита (экранирование). Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарее.</p> <p>Энергия системы точечных зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля и объемная плотность энергии.</p> <p>Электрический ток</p> <p>Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Сторонние силы.</p>

		<p>Классическая электронная теория электропроводности металлов. Концентрация и подвижность носителей заряда. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме как следствие электронной теории электропроводности металлов. Удельная проводимость и удельное сопротивление. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Электродвижущая сила и напряжение. Взаимосвязь напряжения, электродвижущей силы и разности потенциалов. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков. Разветвленные цепи и правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Магнитное поле</p> <p>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость вещества. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона к расчету магнитного поля отрезка прямого провода, кругового тока и длинного прямолинейного проводника с током. Принцип суперпозиции магнитных полей. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока).</p> <p>Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Циклические ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. МГД-генератор.</p> <p>Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость, ее связь с магнитной проницаемостью. Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Коэрцитивная сила и остаточное намагничивание. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.</p> <p>Электромагнитное поле</p> <p>Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Вращение проводящей рамки в магнитном поле. Преобразование механической работы в электрическую энергию. Переменная ЭДС и ее амплитуда. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи и напряжения при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Принцип действия трансформаторов. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.</p> <p>Вихревое электрическое поле. Ток проводимости и ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Система</p>
--	--	--

		уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле. Принцип относительности в электродинамике.
4	Колебания и волны	<p>Механические и электромагнитные колебания Гармонические колебания. Гармонический и ангармонический осцилляторы. Физический смысл спектрального разложения. Кинематика волновых процессов, нормальные моды. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса. Векторное представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажо.</p> <p>Упругие и электромагнитные волны Квазистационарные токи. Амплитудно-фазовые соотношения между напряжениями на элементах цепи. Активные и реактивные сопротивления. Импеданс цепи. Явление резонанса. Мощность в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Электрический колебательный контур. Свободные и затухающие колебания в электрическом контуре. Формула Томсона. Вынужденные колебания в электрическом контуре. Сила тока. Понятие волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Механизм образования упругих волн. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и поперечные. Гармонические волны. Принцип суперпозиции волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Перенос энергии волной. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Физические следствия из уравнений Максвелла. Электромагнитные волны. Возбуждение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга.</p>

		Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн.
5	Оптика	<p>Волновая оптика</p> <p>Монохроматические и когерентные волны. Явление интерференции волн. Оптическая длина пути и разность хода. Связь разности фаз и разности хода. Условия возникновения интерференционных максимумов и минимумов. Способы получения когерентных волн. Расчет интерференционной картины от двух источников. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики.</p> <p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии в экране. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о голографии. Элементы Фурье-оптики. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Частично поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Полное внутреннее отражение. Двойное лучепреломление в одноосных кристаллах. Обыкновенный и необыкновенный лучи и их свойства. Поляризаторы. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света.</p>
6	Квантовая физика	<p>Квантовая оптика</p> <p>Виды электромагнитного излучения. Равновесное тепловое излучение. Энергетическая светимость и спектральная плотность энергетической светимости. Поглощательная способность. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Законы Вина. Фотоэлектрический эффект. Опытные законы внешнего фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоны. Импульс и энергия фотона.</p> <p>Элементы квантовой механики</p> <p>Эффект Комптона и его теория. Давление света. Опыты Лебедева. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Экспериментальное обнаружение волновых свойств электронов. Соотношение неопределенностей. Задание состояния микрочастиц.</p> <p>Уравнение Шредингера</p> <p>Волновая функция и ее статистический смысл. Условие нормировки. Операторы физических величин. Общее уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная частица. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер и</p>

		<p>туннельный эффект. Принцип причинности в квантовой механике. Вероятность как объективная характеристика природных систем.</p> <p>Квантовая теория проводимости Квантовая теория свободных электронов в металлах. Функция распределения Ферми-Дирака. Принцип Паули. Уровень Ферми. Соотношение между квантовой и классической статистикой. Понятие состояния в квантовой и классической механике. Конденсированное состояние. Энергетические зоны в кристаллах. Разрешенные и запрещенные зоны. Зонные модели металлов, диэлектриков и полупроводников. Заполнение зон электронами. Динамика электронов в кристаллической решетке и эффективная масса носителя. Элементы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость. Понятие о полупроводниках. Собственная проводимость полупроводников. Электроны и дырки в полупроводниках. Температурная зависимость собственной проводимости полупроводников. Термисторы. Внутренний фотоэффект и фотопроводимость полупроводников. Фоторезисторы. Примесная проводимость полупроводников. Причины сильного влияния примесей на свойства полупроводников. Полупроводники электронные и дырочные. Зонные модели примесных полупроводников.</p> <p>Строение атома Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Ионизация и возбуждение атомов и молекул. Линейчатый спектр атомов водорода. Формула Бальмера. Уравнение Шредингера для атома водорода. Многоэлектронные атомы. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Энергетический спектр атомов и молекул. Физическая природа химической связи. Объединение атомов в молекулы. Молекулярные спектры. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.</p>
7	Физика атомного ядра	<p>Строение ядра Состав и характеристики атомного ядра. Дефект массы и энергия связи. Ядерные силы. Реакции деления и синтеза. Деление тяжелых ядер. Цепная реакция деления. Законы сохранения в ядерных реакциях. Ядерные реакторы. Термоядерный синтез.</p> <p>Элементарные частицы Радиоактивность, методы ее измерения. Экологическая опасность ионизирующих излучений. Радиационная защита. Магнетизм микрочастиц. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной.</p>

5.2. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов					
		Всего	ЛК	С	ПР	ЛР	СР
1.	Механика	16	2	-	2	-	12
2.	Молекулярная физика	16	2	-	2	-	12
3.	Электродинамика	16	2	-	2	-	12
4.	Колебания и волны	14	1	-	1	-	12
5.	Оптика	14	1	-	1	-	12
6.	Квантовая физика	16	1	-	1	-	14
7.	Физика атомного ядра	16	1	-	1	-	14
	Групповая консультация	-	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	-	-
	Общий объем, час.	108	10		10	-	88

Заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов					
		Всего	ЛК	С	ПР	ЛР	СР
1.	Механика	14	1	-	1	-	12
2.	Молекулярная физика	14	1	-	1	-	12
3.	Электродинамика	14	1	-	1	-	12
4.	Колебания и волны	16	-	-	-	-	16
5.	Оптика	14	1	-	1	-	12
6.	Квантовая физика	16	-	-	-	-	16
7.	Физика атомного ядра	16	-	-	-	-	16
	Групповая консультация	-	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	-	-
	Общий объем, час.	108	4	-	4	-	96

5.3. Занятия семинарского типа

очная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1	1	ПР	Механика	2
2	2	ПР	Молекулярная физика	2
3	3	ПР	Электродинамика	2
4	4	ПР	Колебания и волны	1
5	5	ПР	Оптика	1
6	6	ПР	Квантовая физика	1
7	7	ПР	Физика атомного ядра	1

заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1	1	ПР	Механика	1
2	2	ПР	Молекулярная физика	1

3	3	ПР	Электродинамика	1
4	4	ПР	Колебания и волны	-
5	5	ПР	Оптика	1
6	6	ПР	Квантовая физика	-
7	7	ПР	Физика атомного ядра	-

5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа)

не предусмотрены

5.5. Самостоятельная работа

очная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1	Проработка и повторение лекционного материала	12
2	Проработка и повторение лекционного материала	12
3	Подготовка к практическим занятиям	12
4	Проработка и повторение лекционного материала	12
5	Проработка и повторение лекционного материала	12
6	Проработка и повторение лекционного материала	14
7	Подготовка к практическим занятиям	14
	Подготовка к аттестации	-

заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1	Проработка и повторение лекционного материала	12
2	Проработка и повторение лекционного материала	12
3	Подготовка к практическим занятиям	12
4	Проработка и повторение лекционного материала	16
5	Подготовка к практическим занятиям	12
6	Проработка и повторение лекционного материала	16
7	Подготовка к практическим занятиям	16
	Подготовка к аттестации	3,7

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- сбор, хранение, систематизация, обработка и представление учебной и научной информации;
 - обработка различного рода информации с применением современных информационных технологий;
 - самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
 - использование электронной почты для рассылки и асинхронного общения, чата преподавателей и обучающихся, переписки и обсуждения возникших учебных проблем для синхронного взаимодействия
- дистанционные образовательные технологии (при необходимости).

Практическая подготовка обучающихся не предусмотрена

Интерактивные и активные образовательные технологии

№ раздела (темы)	Вид занятия (ЛК, ПР, С, ЛР)	Используемые интерактивные и активные образовательные технологии	Количество часов ОФО/ЗФО
1	Л	Виртуальная экскурсия «История развития физики».	2/2
2	Л	Опережающая самостоятельная работа студентов.	2/2
3	Л	Дискуссия.	2/2

Практическая подготовка обучающихся не предусмотрена

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств(оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине приводятся в приложении.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08109-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455706>

2. Дмитриева Е.И. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дмитриева Е.И.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79822.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

1. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6343-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450506>

2. Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450504>

3. Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика. Астрономия[Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://vnu.phys.msu.ru/ru/>

4. Успехи физических наук [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://ufn.ru/>

5. Квант (журнал) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://kvant.ras.ru>

8.3. Программное обеспечение

не предусмотрено

8.4. Профессиональные базы данных

не предусмотрено

8.5. Информационные справочные системы

поисковые системы:

<https://www.yandex.ru/>

<https://www.rambler.ru/>

<https://accounts.google.com/>

<https://www.yahoo.com/>

8.6. Интернет-ресурсы

1. Физика on-line [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.web-physics.ru
2. Решение задач по физике [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.geshyu.ru
3. Физический энциклопедический словарь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://all-fizika.com>
4. Вся физика. Научно-образовательный портал. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sfiz.ru>
5. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Физика с нуля. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fizi4ka.ru>
7. Математика и физика. Теории и задачи. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://educon.by/index.php/materials/phys>
8. Занимательная физика – [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.afizika.ru>
9. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

8.7. Методические указания по освоению дисциплины

Дисциплина относится к естественным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Изучать дисциплину необходимо с привлечением основной и дополнительной литературы и электронного контента. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации. Своевременное выполнение домашних заданий и иных контрольных мероприятий. Лабораторные занятия проводятся с широким использованием компьютерных программ, как для выполнения, так и для оформления работы. При выполнении лабораторных работ обязательно выполнение требований техники безопасности.

При изучении каждой из тем курса дисциплины рекомендуется, прежде всего, ознакомиться с материалом соответствующей лекции, в которой изложены основные теоретические вопросы. Для более подробного ознакомления с темой необходимо изучить рекомендуемую литературу. Освоение большинства тем невозможно без выполнения практических заданий и упражнений. Для самопроверки и в качестве подготовки к текущему и итоговому контролю большое значение имеет выполнение самостоятельных работ.

При выполнении практических работ студентам необходимо выполнить всю работу согласно тексту задания. После выполнения задания необходимо преподавателю продемонстрировать результаты работы и быть готовым ответить на вопросы и продемонстрировать выполнение отдельных пунктов задания. Защита практических работ осуществляется в дни и часы, устанавливаемые преподавателем.

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине предусматривает подготовку к лекциям и практическим занятиям, изучение источников информации по

дисциплине, подготовку творческих заданий, подготовку к текущему и итоговому контролю.

Промежуточная аттестация согласно учебному плану проводится в форме зачета во втором триместре и экзамена в третьем триместре. К промежуточной аттестации необходимо выполнить все лабораторные, практические, самостоятельные и контрольные работы (если они предусмотрены) по разделам дисциплины.

Методические указания при работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические указания по подготовке к практическим работам

Целью практических работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическим и лабораторным работам необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим и лабораторным работам по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Проработка и повторение лекционного материала
2. Подготовка к практическим занятиям
3. Подготовка к лабораторным занятиям
4. Реферат
5. Подготовка к аттестации

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

Методические указания по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к лабораторным практикумам по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;

– постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины требуется следующее материально-техническое обеспечение (специальные помещения):

- для проведения занятий лекционного типа

учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.

- для проведения занятий семинарского типа, практических занятий

учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.

- для проведения , текущего контроля и промежуточной аттестации

учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.

- для групповых и индивидуальных консультаций

учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.

- для самостоятельной работы:

помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (тьютора), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– присутствие тьютора, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

– специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

– индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

– при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются тьютору;

– по желанию студента задания могут выполняться в устной форме

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине «Физика»

1. Показатели, критерии оценки освоения дисциплины

Результаты обучения	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Процедуры оценивания
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности			
знает основные понятия и законы физики	трактовка понятия	полнота и правильность трактовки понятий	устный опрос
умеет решать физические задачи	решение физических задач	полное и правильное решение физических задач	Практические задания
знает теоретические основы явлений физики	освоение теоретических основ физических явлений	полнота и правильность трактовки теоретических основ физических явлений	устный опрос
владеет методами постановки эксперимента	применение методов постановки эксперимента	полнота и правильность выполнения практической работы	Практические задания
умеет применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции	применение методов и средств познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции	полнота и правильность выполнения практических работ	Практические задания
владеет способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений	обоснование правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений	полнота и правильность выполнения практических работ	Практические задания
владеет способностью	использование физико-	полнота и правильность	Практические задания

использовать физико-математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	математические методы обработки, анализа и синтеза результатов	выполнения практических работ	
ОПК-1			Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

2.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках устного ответа

Устные опросы проводятся во время лекций, практических занятий и возможны при проведении промежуточной аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем занятии.

Количество вопросов определяется преподавателем.

Время проведения опроса от 10 минут до 1 академического часа.

Устные опросы строятся так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Критерии и шкала оценки устного опроса

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

«отлично» ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«хорошо» - студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«удовлетворительно» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

«неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках практического занятия

Практические задания выполняются студентами на практических занятиях. Студентам необходимо выполнить практические задания, указанные преподавателем. Результаты работы сохранить в файлах. После выполнения заданий необходимо преподавателю продемонстрировать результаты работы и быть готовым ответить на вопросы и продемонстрировать выполнение отдельных пунктов заданий. Защита выполненных практических заданий осуществляется на практическом занятии.

Критерии и шкала оценки практических заданий

«отлично» ставится, если: студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.

«хорошо» ставится, если: студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.

«удовлетворительно» ставится, если: студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном изученные понятия.

«неудовлетворительно» ставится, если: студент не решил учебно-профессиональную задачу.

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме **дифференцированного зачета**.

Дифференцированный зачет служит формой проверки успешного выполнения студентами практических заданий и усвоения знаний на занятиях лекционного и семинарского типа.

Результаты дифференцированного зачета определяются на основании результатов текущего контроля успеваемости студента в течение периода обучения.

Критерии и шкала оценки дифференцированного зачета

Дифференцированный зачет выставляется по совокупному результату текущего контроля успеваемости студента по дисциплине:

«отлично» - выставляется при условии, если студент выполнил все практические занятия с оценкой не ниже «хорошо и отлично», результаты тестирования и устного опроса в совокупности также оценены с оценкой не ниже «хорошо и отлично» при этом совокупный средний балл оценок не ниже 4,6.

«хорошо» - выставляется при условии, если студент выполнил все практические занятия с оценкой не ниже «хорошо, отлично, удовлетворительно», результаты тестирования и устного опроса в совокупности также оценены с оценкой не ниже «хорошо, отлично, удовлетворительно», при этом совокупный средний балл оценок не ниже 3,8.

«удовлетворительно» - выставляется при условии, если студент выполнил все

практические занятия с оценкой не ниже «удовлетворительно», результаты тестирования и устного опроса в совокупности также оценены с оценкой не ниже «удовлетворительно», при этом совокупный средний балл оценок ниже 3,8.

«неудовлетворительно» - не выполнены условия для получения оценки «удовлетворительно».

3. Типовые контрольные задания

3.1 Примеры типовых вопросов для устного опроса

Тема 1. Механика.

- Механическое движение, определение
- Поступательное движение, определение
- Вращательное движение, определение
- Системы отсчёта, определение, типы
- Перемещение материальной точки (М.Т.), определение
- Мгновенная скорость М.Т., определение
- Траектория, определение
- Путь, определение
- Равномерное движение, определение
- Ускорение, определение, формула, единица измерения
- Нормальное ускорение, определение, формула
- Касательное (тангенциальное) ускорение, определение
- Угловое перемещение, формула, направление
- Угловая скорость, формула, определение, направление
- Угловое ускорение, определение формула
- Угловая скорость вращения Земли, числовое значение
- Сила, определение, единица измерения
- Масса, определение, единица измерения
- Второй закон Ньютона, формулировка, формула
- Первый закон Ньютона, формулировка
- Третий закон Ньютона, формулировка, формула
- Закон Всемирного тяготения, формулировка, формула
- Сила тяжести, определение, направление, величина
- Величина, определение, отличие от силы тяжести
- Центробежная сила, понятие, формула
- Момент силы, определение, формула
- Плечо силы, определение
- Момент инерции М.Т.
- Второй закон Ньютона для вращательного движения тела
- Момент импульса М.Т., определение, формула, направление
- Импульс тела, определение, формула
- Замкнутая система тел, определение
- Закон сохранения импульса системы тел, формулировка, формула
- Кинетическая энергия тела, определение, формула
- Потенциальная энергия тела, определение
- Закон сохранения момента импульса, формулировка
- Закон сохранения механической энергии, формулировка
- Неинерциальные системы, определение
- Сила инерции, определение, формула, особенности
- Центробежная сила инерции, формула, особенности
- Сила Кориолиса, определение, формула

Тема 2. Молекулярная физика.

- Давление, определение, формулы

- Температура, определение, единицы измерения
- Закон Бойля-Мариотта, формула, условия выполнения
- Закон Гей-Люссака, формула, условия выполнения
- Закон Шарля, формула, условия выполнения
- Уравнение Менделеева – Клапейрона
- Идеальный газ, формулировка
- Закон Дальтона, формулировка, формула
- Первое начало термодинамики, формулировка, формула
- Адиабатный процесс
- Внутренняя энергия системы, формулировка
- Количество теплоты, определение,
- Способы теплопередачи
- Удельная, молярная теплоёмкости, формулировки и формулы
- Уравнение Роберта – Майера
- Смысл универсальной газовой постоянной
- Барометрическая формула
- Закон Стефана – Больцмана

3.2 Примеры типовых практических заданий

Тема: Механика

Задачи

1. После удара клюшкой шайба скользит по льду с постоянным ускорением. В конце пятой секунды после начала движения ее скорость была равна 1,5 м/с, а в конце шестой секунды шайба остановилась. С каким ускорением двигалась шайба, какой путь прошла и какова была ее скорость на расстоянии 20 м от начала движения?
2. Тело падает вертикально с высоты 19,6 м с нулевой начальной скоростью. Какой путь пройдет тело: 1) за первую 0,1 с своего движения, 2) за последнюю 0,1 с своего движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.
3. Тело падает вертикально с высоты 19,6 м с нулевой начальной скоростью. За какое время тело пройдет: 1) первый 1 м своего пути, 2) последний 1 м своего пути? Сопротивлением воздуха пренебречь.
4. Камень брошен горизонтально со скоростью 5 м/с. Определите нормальное и тангенциальное ускорения камня через 1 с после начала движения. Сопротивлением воздуха пренебречь.
5. Камень брошен горизонтально со скоростью 10 м/с. Найти радиус кривизны траектории камня через 3 с после начала движения. Сопротивление воздуха не учитывать.
6. Материальная точка начинает двигаться по окружности радиусом $R = 2,5$ см с постоянным тангенциальным ускорением $a = 0,5$ см/с². Определите: 1) момент времени, при котором вектор ускорения образует с вектором скорости угол 45°; 2) путь, пройденный за это время движущейся точкой.
7. Линейная скорость точки, находящейся на ободе вращающегося диска, в три раза больше, чем линейная скорость точки, находящейся на 6 см ближе к его оси. Определите радиус диска.
8. Колесо вращается с постоянным угловым ускорением 3 рад/с². Определите радиус колеса, если через 1 с после начала движения полное ускорение колеса 7,5 м/с².
9. Кинематические уравнения движения двух материальных точек имеют вид $x_1 = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$ и $x_2 = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$, где $B_1 = B_2$, $C_1 = -2$ м/с², $C_2 = 1$ м/с². Определите: 1) момент времени, для которого скорости этих точек будут равны; 2) ускорения a_1 и a_2 для этого момента.
10. Якорь электродвигателя, имеющий частоту вращения 50 с⁻¹, после выключения тока, сделав 628 оборотов, остановился. Определите угловое ускорение якоря.

11. Колесо автомобиля вращается равнозамедленно. За время 2 мин оно изменило частоту вращения от 240 до 60 мин⁻¹. Определите: 1) угловое ускорение колеса; 2) число полных оборотов, сделанных колесом за это время.
12. Колесо, вращаясь равноускоренно, достигло угловой скорости 20 рад/с через 10 оборотов после начала вращения. Найдите угловое ускорение колеса.
13. Колесо спустя 1 мин после начала вращения приобретает скорость, соответствующую частоте 720 об/мин. Найдите угловое ускорение колеса и число оборотов, сделанных колесом за эту минуту. Движение считать равноускоренным.
14. Два груза 500г. и 700г. связаны невесомой нитью и лежат на гладкой горизонтальной поверхности. К одному грузу приложена горизонтально направленная сила $F = 6\text{Н}$. Пренебрегая трением, определите: 1) ускорение грузов; 2) силу натяжения нити.
15. Тело массой 2 кг падает вертикально с ускорением 5 м/с^2 . Определите силу сопротивления тела о воздух.
16. К нити подвешен груз массой 500 г. Определите силу натяжения нити, если нить с грузом поднимать с ускорением 2 м/с^2 .
17. К нити подвешен груз массой 500 г. Определите силу натяжения нити, если нить с грузом опускать с ускорением 2 м/с^2 .
18. Под действием груза массой 100 г брусок массой 400 г проходит из состояния покоя путь 80 см за 2 с. Найдите коэффициент трения.
19. Грузы одинаковой массой 0,5кг соединены нитью и перекинута через невесомый блок, укрепленный на конце стола. Коэффициент трения груза о стол 0,15. Пренебрегая трением в блоке, определите: 1) ускорение, с которым движутся грузы; 2) силу натяжения нити.
20. По наклонной плоскости с углом наклона к горизонту, равным 30° , скользит тело. Определите скорость тела в конце второй секунды от начала скольжения, если коэффициент трения 0,15. [7,4 м/с]
21. С вершины клина, длина которого 2 м и высота 1 м, начинает скользить небольшое тело. Коэффициент трения между телом и клином 0,15. Определите ускорение, с которым движется тело, время прохождения тела вдоль клина и скорость тела у основания клина. [3,7 м/с²; 1,04 с; 3,85 м/с]
22. На наклонной плоскости длиной 5 м и высотой 3 м находится груз массой 50 кг. Какую силу, направленную вдоль плоскости, надо приложить, чтобы тянуть груз вверх с ускорением 1 м/с^2 ? Коэффициент трения 0,2. [430 Н]
23. На наклонной плоскости длиной 5 м и высотой 3 м находится груз массой 50 кг. Какую силу, направленную вдоль плоскости, надо приложить, чтобы удержать этот груз? Коэффициент трения 0,2. [220 Н]
24. К потолку вагона, движущегося в горизонтальном направлении с ускорением 10 м/с^2 , подвешен на нити шарик массой 200 г. Определите для установившегося движения: 1) силу натяжения нити; 2) угол отклонения нити от вертикали. [1) 2,8 Н; 2) 45°]
25. Камень, привязанный к верёвке длиной 50 см, вращается в вертикальной плоскости. Найти, при каком числе оборотов в секунду верёвка оборвется, если известно, что она разрывается при нагрузке, равной десятикратному весу камня. [2,1 об/с]
26. Камень, привязанный к верёвке, вращается в вертикальной плоскости. Найти массу камня, если известно, что разность между максимальным и минимальным натяжениями верёвки равна 10 Н. [0,5 кг]
27. Гирька, привязанная к нити длиной 30 см, описывает в горизонтальной плоскости окружность радиусом 15 см. Найдите частоту вращения гирьки. [59 об/мин]

28. Диск вращается вокруг вертикальной оси с частотой 30 об/мин. На расстоянии 20 см от оси вращения на диске лежит тело. Каков должен быть коэффициент трения между диском и телом, чтобы тело не скатилось с диска? [0,2]
29. С какой скоростью должен ехать автомобиль массой 2 т по выпуклому мосту с радиусом кривизны 40 м, чтобы в верхней точке он перестал оказывать давление на мост? [72 км/ч]
30. Шар массой 10 кг сталкивается с шаром массой 4 кг. Скорость первого шара 4 м/с, второго 12 м/с. Найти общую скорость шаров после удара в двух случаях: когда маленький шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении, и когда шары движутся навстречу друг другу. Удар считать прямым, центральным, неупругим. [6,29 м/с; 0,57 м/с]
31. Шар массой 200 г, движущийся со скоростью 10 м/с, ударяет неподвижный шар массой 800 г. Удар прямой, центральный, абсолютно упругий. Определите проекции скоростей шаров после удара. (Направление оси выбрать по движению первого шара до удара). [- 6 м/с; 4 м/с]
32. Граната, летящая со скоростью 10 м/с разорвалась на два осколка. Большой осколок, масса которого составляет 60% массы всей гранаты, продолжал двигаться в том же направлении, но с увеличенной скоростью, равной 25 м/с. Найдите скорость меньшего осколка. [-12,5 м/с]
33. Человек, стоящий в лодке, сделал шесть шагов вдоль лодки и остановился. На сколько шагов передвинулась лодка, если: 1) масса лодки в два раза больше массы человека; 2) масса лодки в два раза меньше массы человека? [2 шага; 4 шага]
34. В лодке массой 240 кг стоит человек массой 60 кг. Лодка плывет со скоростью 2 м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью 4 м/с относительно лодки. Найти скорость лодки после прыжка человека: а) вперед по движению лодки; б) в сторону, противоположную движению лодки. [1 м/с; 3 м/с]
35. Тележка, масса которой (без человека) 120 кг, движется по инерции по горизонтальной плоскости со скоростью 6 м/с. С тележки соскакивает человек массой 80 кг под углом 30° к направлению ее движения. Скорость тележки уменьшается при этом до 4 м/с. Какова была скорость прыжка относительно плоскости? [10,4 м/с]
36. Шарик массой 10 г падает на горизонтальную плоскость с высоты 27 см. Найти среднюю силу удара в следующих случаях: а) шарик пластилиновый (абсолютно неупругий удар); б) шарик и плоскость из стали (абсолютно упругий удар); в) шарик пластмассовый и после удара поднимается на высоту 12 см. Длительность удара шарика с плоскостью 0,03 с. [0,77 Н; 1,53 Н; 1,28 Н]
37. Движущееся тело массой m_1 ударяется о неподвижное тело массой m_2 . Считая удар неупругим и центральным, найдите, какая часть первоначальной кинетической энергии переходит при ударе в тепло.
38. Груз массой 1 кг, висющий на нити, отклоняют на угла. Найдите натяжение нити в момент прохождения грузом положения равновесия.
39. Груз массой 80 кг поднимают вдоль наклонной плоскости с ускорением 1 м/с^2 . Длина наклонной плоскости 3 м, угол ее наклона к горизонту равен 30° , а коэффициент трения 0,15. Определите работу, совершаемую подъемным устройством, его среднюю и максимальную мощности. Начальная скорость груза равна нулю. [1,75 кДж; 715 Вт; 1,43 кВт]
40. Автомобиль массой 1,8 т движется равномерно в гору, уклон которой составляет 3 м на каждые 100 м пути. Определите работу, совершаемую двигателем автомобиля на пути 5 км, если коэффициент трения равен 0,1, а также развиваемую двигателем мощность, если известно, что этот путь был преодолен за 5 мин. [11,7 МДж; 39 кВт]

41. Определите работу, совершаемую при подъеме груза массой 50 кг по наклонной плоскости с углом наклона 30° к горизонту на расстояние 4 м, если время подъема 2 с, а коэффициент трения 0,06. [1,48 кДж]
42. Из пружинного пистолета вылетела в горизонтальном направлении пуля, масса которой 5 г. Жесткость пружины 1,25 кН/м. Пружина была сжата на 8 см. Определите скорость пули при вылете ее из пистолета. [40 м/с]
43. Струя воды сечением 6 см^2 ударяет о стенку под углом 60° к нормали и упруго отскакивает от стенки без потери скорости. Найдите силу, действующую на стенку, если известно, что скорость течения воды в струе 12 м/с. [86,4 Н]
44. Из реактивной установки массой 0,5 т, находящейся первоначально в покое, в горизонтальном направлении выбрасывается последовательно две порции вещества со скоростью 1000 м/с относительно установки. Масса каждой порции 25 кг. Какой станет скорость установки после выброса второй порции? Трение отсутствует. [-108,2 м/с]
45. Снаряд в верхней точке траектории, соответствующей высоте 1000 м, разорвался на две части 1 кг и 1,5 кг. Скорость снаряда в этой точке 100 м/с. Скорость большего осколка оказалась горизонтальной (скорость равна 250 м/с) и совпадающей по направлению со скоростью снаряда. Определить расстояние между точками падения обоих осколков.

Тема: Молекулярная физика

Задачи

1. В сосуде объемом $3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ находится газ при нормальных условиях. Определите число молекул газа в сосуде и концентрацию молекул.
2. Газ находится в цилиндре под поршнем при нормальных условиях. Во сколько раз изменится концентрация молекул газа при увеличении объема газа в 5 раз при прежней температуре?
3. Газ находится в цилиндре под поршнем при нормальных условиях. Во сколько раз изменится концентрация молекул газа при увеличении температуры газа до 100°C при прежнем давлении?
4. В баллоне находилось 10 кг газа при давлении 10^7 Па . Найти, какое количество газа взяли из баллона, если окончательное давление стало равно $2,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$. Температуру газа считать постоянной.
5. 12 г газа занимают объем $4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ при температуре 7°C . После нагревания газа при постоянном давлении его плотность стала равна $6 \cdot 10^{-4} \text{ г/см}^3$. До какой температуры нагрели газ?
6. В баллоне объемом 10 л находится гелий под давлением 1 МПа и при температуре 300 К. После того как из баллона было взято 10 г гелия, температура в баллоне понизилась до 290 К. Определите давление гелия, оставшегося в баллоне.
7. В сосуде объемом $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ находится 0,02 кг азота (N_2) под давлением $0,9 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Определите среднюю квадратичную скорость молекул газа; число молекул, находящихся в сосуде; плотность газа.
8. Плотность некоторого газа $5 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$, а средняя квадратичная скорость молекул этого газа равна 600 м/с. Определите давление, которое оказывает газ на стенки сосуда.
9. Определите среднюю квадратичную скорость молекул некоторого газа, плотность которого при давлении $1,1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ равна $0,024 \text{ кг/м}^3$. Какова масса одного моля этого газа, если значение плотности дано при температуре 27°C ?
10. 6г углекислого газа (CO_2) и 5г закиси азота (NO_2) заполняют сосуд объемом $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Найти общее давление в сосуде при температуре 400 К.
11. Определите молярную массу смеси кислорода (O_2) массой 25г и азота (N_2) массой 75г.

12. Определите плотность смеси газов водорода (H_2) массой 8 г и кислорода (O_2) массой 64 г при температуре $290^\circ K$ и при давлении 0,1 МПа. Газ считать идеальным.
13. Баллон вместимостью 20 л содержит смесь водорода (H_2) и азота (N_2) при температуре $290^\circ K$ и давлении 1 МПа. Определите массу водорода, если масса смеси равна 150 г.
14. В закрытом сосуде вместимостью 20 л находятся водород (H_2) массой 6 г и гелий (He) массой 12 г. Определите давление и молярную массу газовой смеси в сосуде, если температура смеси 300 К. [0,75 МПа; $3 \cdot 10^{-3}$ кг/моль]
15. Смесь кислорода (O_2) и азота (N_2) при температуре $27^\circ C$ находится под давлением 230 Па. Масса кислорода составляет 75% от общей массы смеси. Определите концентрацию молекул каждого из газов.
16. В сосуде вместимостью 0,3 л при температуре 290 К находится некоторый газ. На сколько понизится давление газа в сосуде, если из-за утечки выйдет 10^{19} молекул?
17. Два сосуда одинакового объёма содержат кислород (O_2). В одном сосуде давление 2 МПа и температура 800 К, в другом давление 2,5 МПа, а температура 200 К. Сосуды соединили трубкой и охладили находящийся в них кислород до 200 К. Определите установившееся в сосудах давление.
18. Определите среднюю кинетическую энергию поступательного движения одной молекулы и температуру газа при давлении 0,5 кПа, если концентрация молекул газа равна $10^{23} m^{-3}$.
19. Во сколько раз средняя квадратичная скорость пылинки, взвешенной в воздухе, меньше средней квадратичной скорости молекул воздуха? Масса пылинки 10^{-8} г. Воздух считать однородным газом, молярная масса которого равна 0,029 кг/моль.
20. Определите среднюю квадратичную скорость молекулы газа, заключённого в сосуд вместимостью 2 л под давлением 2 кПа. Масса газа 3 г. [4 км/с]
21. Определите наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 40 кПа составляет $0,35 \text{ кг/м}^3$.
22. Определите наиболее вероятную, среднюю арифметическую и среднюю квадратичную скорости молекул азота (N_2) при 300 К.
23. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода (O_2) больше их наиболее вероятной скорости на 100 м/с.
24. Определите среднюю арифметическую скорость молекул газа, если известно, что их средняя квадратичная скорость 1 км/с.
25. Смесь гелия (He) и аргона (Ar) находится при температуре 1200 К. Определите среднюю квадратичную скорость и среднюю кинетическую энергию поступательного движения атомов гелия и аргона.
26. Используя закон распределения молекул идеального газа по скоростям, найти формулу наиболее вероятной скорости.
27. Используя закон распределения молекул идеального газа по скоростям, найти среднюю арифметическую скорость молекул.
28. Используя закон распределения молекул идеального газа по скоростям, найти среднюю квадратичную скорость.
29. Используя функцию распределения молекул идеального газа по энергиям, найти среднюю кинетическую энергию молекул.

Тема: Колебания и волны

Задачи

1. Уравнение движения точки дано в виде $x = 0,05 \sin(2\pi t + \pi/3)$ м. Найти период, амплитуду, начальную фазу, циклическую частоту и частоту колебаний.
2. Написать уравнение гармонических колебаний точки с амплитудой 0,1 м, если начальная фаза равна $\pi/2$, а период колебаний 2 с.
3. Написать уравнение гармонических колебаний точки с амплитудой 5 см, если за 2 минуты совершается 120 колебаний, а начальная фаза равна 60° .

4. Уравнение движения точки дано в виде $x = 0,2\sin(\pi t + \pi/3)$ м. Найти максимальные значения скорости и ускорения.
5. Точка совершает гармонические колебания с амплитудой 10 см и периодом 5 с. Определите максимальную скорость и максимальное ускорение.
6. Определите максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой 2 см и периодом 2 с.
7. Точка совершает гармонические колебания с периодом 8 с и начальной фазой, равной нулю. Определите, за какое время точка сместится от положения равновесия на половину амплитуды.
8. Точка совершает гармонические колебания с периодом 12 с. Определите, за какое время скорость точки увеличится от нуля до половины максимального значения.
9. Точка совершает гармонические колебания с периодом 12 с. Определите, за какое время ускорение точки увеличится от нуля до половины максимального значения.
10. Уравнение движения точки дано в виде $x = A\cos(\pi t/4)$. Определите моменты времени, при которых достигается максимальная скорость точки.
11. Уравнение движения точки дано в виде $x = A\cos(\pi t/2)$. Определите моменты времени, при которых достигается максимальное ускорение точки.
12. Материальная точка совершает гармонические колебания согласно уравнению $x = 0,15\cos(2\pi t)$ м. Определите максимальное значение модуля возвращающей силы и полную энергию точки, если её масса 0,1 кг.
13. Материальная точка массой 50 г совершает гармонические колебания согласно уравнению $x = 0,1\cos(3\pi t/2)$ м. Определите возвращающую силу для момента времени 2 с.
14. Определите отношение кинетической энергии точки, совершающей гармонические колебания, к её потенциальной энергии для моментов времени: а) $t=T/12$; б) $t=T/8$; в) $t=T/6$, где T – период колебаний. Начальная фаза равна нулю.
15. Определите отношение кинетической энергии точки, совершающей гармонические колебания, к её потенциальной энергии для моментов времени, при которых смещение от положения равновесия составляет: а) $x=A/4$; б) $x=A/2$; в) $x=A$, где A – амплитуда колебаний.
16. Как изменится частота колебаний груза, висящего на двух одинаковых пружинах, если от их последовательного соединения перейти к параллельному?
17. Груз, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с амплитудой 8 см. Определите жёсткость пружины, если известно, что максимальная кинетическая энергия груза равна 0,8 Дж.
18. Если увеличить массу груза, подвешенного на пружине, на 600 г, то период колебаний возрастёт в 2 раза. Определите массу первоначально подвешенного груза.
19. Два математических маятника, длины которых отличаются на 16 см, совершают за одно и то же время один 10 колебаний, другой 6 колебаний. Определите длины маятников.
20. Математический маятник длиной 1 м подвешен к потолку кабины, которая начинает опускаться вертикально вниз с ускорением $a=g/4$. Найдите период колебаний этого маятника.
21. На какую высоту надо поднять математический маятник, чтобы период его колебаний увеличился в 2 раза? Радиус Земли 6400 км.
22. Маятник, состоящий из невесомой нити длиной 1 м и свинцового шарика радиусом 0,02 м, совершает гармонические колебания с амплитудой 0,06 м. Определите: а) модуль максимального значения возвращающей силы; б) модуль максимальной скорости. Плотность свинца $11,3 \cdot 10^3$ кг/м³.

23. Тонкий обруч радиусом 0,5 м подвешен на вбитый в стенку гвоздь и совершает гармонические колебания в плоскости, параллельной стене. Определите частоту колебаний обруча.
24. Однородный диск радиусом 20 см колеблется около горизонтальной оси, проходящей на расстоянии 15 см от центра диска. Определите период колебаний диска относительно этой оси.
25. Диск радиусом подвешен так, что может совершать гармонические колебания относительно образующей диска. Определите период и частоту колебаний диска.
26. Тонкий стержень длиной 60 см совершает колебания относительно оси, отстоящей на расстоянии 15 см от его середины. Определите период колебаний стержня.
27. Определите амплитуду и начальную фазу гармонического колебания, полученного от сложения одинаково направленных колебаний, заданных уравнениями: $x_1 = 0,02\sin(5\pi t + \pi/2)$ и $x_2 = 0,03\sin(5\pi t + \pi/4)$
28. Точка участвует в двух колебаниях одинаковой частоты одного направления и с одинаковыми начальными фазами. Амплитуды колебаний соответственно равны 3 см и 4 см. Определите амплитуду результирующего колебания.
29. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, которые происходят по законам: $x = 2\sin(\omega t)$ и $y = 2\cos(\omega t)$. Найдите траекторию движения точки.
30. Точка участвует в двух колебаниях одинаковой частоты и с одинаковыми начальными фазами, совершаемых во взаимно перпендикулярных направлениях. Амплитуды колебаний соответственно равны 3 см и 4 см. Определите амплитуду результирующего колебания.
31. Запишите уравнение результирующего колебания точки, полученного от сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты, с одинаковыми начальными фазами, и с разными амплитудами.
32. Уравнение затухающих колебаний точки дано в виде $x = 5e^{-0,25t} \cdot \sin(\pi t/2)$ м. Определите скорость точки в моменты времени, равные 0, T, 2T.
33. Логарифмический декремент затухания математического маятника равен 0,2. Во сколько раз уменьшится амплитуда за одно полное колебание?
34. Начальная амплитуда затухающих колебаний точки равна 3 см. По истечении 10 сот начала колебаний амплитуда стала равной 1 см. Через какое время амплитуда станет равной 0,3 см?
35. Амплитуда затухающих колебаний маятника за 2 минуты уменьшилась в 2 раза. Определите коэффициент затухания.
36. Амплитуда затухающих колебаний маятника за 1 минуту уменьшилась в 3 раза. Во сколько раз она уменьшится за 4 минуты?

Типовые задания для промежуточной аттестации

3.3 Типовые контрольные вопросы для устного опроса на дифференцированном зачете

- 4 Механическое движение, определение
- 5 Поступательное движение, определение
- 6 Вращательное движение, определение
- 7 Системы отсчёта, определение, типы
- 8 Перемещение материальной точки (М.Т.), определение
- 9 Мгновенная скорость М.Т., определение
- 10 Траектория, определение
- 11 Путь, определение
- 12 Равномерное движение, определение
- 13 Ускорение, определение, формула, единица измерения

- 14 Нормальное ускорение, определение, формула
- 15 Касательное (тангенциальное) ускорение, определение
- 16 Угловое перемещение, формула, направление
- 17 Угловая скорость, формула, определение, направление
- 18 Угловое ускорение, определение формула
- 19 Угловая скорость вращения Земли, числовое значение
- 20 Сила, определение, единица измерения
- 21 Масса, определение, единица измерения
- 22 Второй закон Ньютона, формулировка, формула
- 23 Первый закон Ньютона, формулировка
- 24 Третий закон Ньютона, формулировка, формула
- 25 Закон Всемирного тяготения, формулировка, формула
- 26 Сила тяжести, определение, направление, величина
- 27 Величина, определение, отличие от силы тяжести
- 28 Центробежная сила, понятие, формула
- 29 Момент силы, определение, формула
- 30 Плечо силы, определение
- 31 Момент инерции М.Т.
- 32 Второй закон Ньютона для вращательного движения тела
- 33 Момент импульса М.Т., определение, формула, направление
- 34 Импульс тела, определение, формула
- 35 Замкнутая система тел, определение
- 36 Закон сохранения импульса системы тел, формулировка, формула
- 37 Кинетическая энергия тела, определение, формула
- 38 Потенциальная энергия тела, определение
- 39 Закон сохранения момента импульса, формулировка
- 40 Закон сохранения механической энергии, формулировка
- 41 Неинерциальные системы, определение
- 42 Сила инерции, определение, формула, особенности
- 43 Центробежная сила инерции, формула, особенности
- 44 Сила Кориолиса, определение, формула
- 45 Давление, определение, формулы
- 46 Температура, определение, единицы измерения
- 47 Закон Бойля-Мариотта, формула, условия выполнения
- 48 Закон Гей-Люссака, формула, условия выполнения
- 49 Закон Шарля, формула, условия выполнения
- 50 Уравнение Менделеева – Клапейрона
- 51 Идеальный газ, формулировка
- 52 Закон Дальтона, формулировка, формула
- 53 Первое начало термодинамики, формулировка, формула
- 54 Адиабатный процесс
- 55 Внутренняя энергия системы, формулировка
- 56 Количество теплоты, определение,
- 57 Способы теплопередачи
- 58 Удельная, молярная теплоёмкости, формулировки и формулы
- 59 Уравнение Роберта – Майера
- 60 Смысл универсальной газовой постоянной
- 61 Барометрическая формула
- 62 Закон Стефана – Больцмана