



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
И. Ю. Мезин  
«29» октября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФИЗИКА

*НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)*

Направление подготовки (специальность)

29.03.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ  
*цифр наименование направления подготовки (специальности)*

Профиль программы художественная обработка древесины  
*наименование направленности (профиля) подготовки (специализации)*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения

Очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

*Институт естествознания и стандартизации  
Прикладной и теоретической физики  
1  
2*

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», утвержденного приказом МОиН РФ от 01.10.15 № 1086.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной и теоретической физики «28» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой [подпись] / А.Н. Бехтерев /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания и стандартизации «29» октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель [подпись] / И.Ю. Мезин /

Согласовано:

Зав. кафедрой художественной обработки материалов

[подпись] / С.А. Гаврицков /

Рабочая программа составлена:

старший преподаватель

(должность, ученая степень, ученое звание)



[подпись] / О.Н. Лямина /

Рецензент:

доцент, кандидат физико-математических наук, доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

[подпись] / Ю.И. Савченко /

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п /п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8,9	Актуализация информационно-методического и информационного и материального обеспечения дисциплины.	02.09.2019 №1	
2	8	Актуализация информационно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	01.09.2020 №1	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- сформировать общекультурные и профессиональные компетенции в области механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; показать роль физики в научно-техническом прогрессе.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения школьного курса физики и математики.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения механики, химии.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Физика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-4</b> готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии	
Знать:	основные физические величины и константы, их смысл и единицы измерения, основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости, фундаментальные концепции физики
Уметь:	определять статические и динамические характеристики твёрдого тела и системы твёрдых тел в результате их механического взаимодействия; объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических законов; истолковывать смысл физических величин и понятий;
Владеть:	навыками применения общезначимых законов и принципов в практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественно научных задач;
<b>ОПК-7</b> способностью к проведению экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов	
Знать:	Методики проведения лабораторных работ по механике, термодинамике, электромагнетизму, назначению приборов
Уметь:	Определять цену деления приборов, снимать показания, рассчитывать физические величины, вычислять погрешности
Владеть:	правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.

## 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 112,1 акад. часов:

- аудиторная – 108 академических часов;
- внеаудиторная – 4,1 академических часов
- самостоятельная работа – 5,2 академических часов;
- подготовка к экзамену – 26,7 академических часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Механика	2							
1.1. Кинематика материальной точки	2	3	3	3	0,3	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
1.2. Динамика. Законы сохранения в механике	2	3	3	3	0,3	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
1.3. Механика твёрдого тела.	2	3	3	3	0,3	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
1.4 Механические колебания и волны.	2	3	3	3	0,4	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
<b>Итого по разделу</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>12/1И</b>	<b>12/2И</b>	<b>1.3</b>		Контрольная работа	
2. Молекулярная физика и термодинамика	2						Опрос	
2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.	2	3	3	3	0,4	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
2.2. Первое и второе начало термодинамики. Тепловые двигатели. КПД.	2	3	3	3	0,4	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
2.3. Реальные газы. Свойства жидкости. Твёрдое тело.	2	3	3	3	0,5	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
<b>Итого по разделу</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>9/1И</b>	<b>9/2И</b>	<b>1.3</b>		Контрольная работа	
3. Электромагнетизм	2							
3.1. Электростатика. Постоянный электрический ток.	2	3	3	3	0,4	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
3.2. Магнитное поле.	2	3	3	3	0,4	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
3.3. Электромагнитные колебания и волны.	2	3	3	3	0,5	Работа с лекционным материалом, подго-	Опрос	ОПК-4, ОПК-7

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						товка к лабораторным работам		
<b>Итого по разделу</b>	2	<b>9</b>	<b>9/1 И</b>	<b>9/2И</b>	<b>1.3</b>		Контрольная работа	
4. Оптика и квантовая физика	2						Опрос	
4.1. Геометрическая оптика.	2	3	3	3	0,65	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
4.2. Волновая оптика. Фотометрия.	2	3	3	3	0,65	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам	Опрос	ОПК-4, ОПК-7
<b>Итого по разделу</b>	2	<b>6</b>	<b>6/1 И</b>	<b>6/2И</b>	<b>1.3</b>		Контрольная работа	
<b>Итого за семестр</b>	2	<b>36</b>	<b>36/4И</b>	<b>36/8И</b>	<b>5,2</b>		<b>Экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	2	<b>36</b>	<b>36/4И</b>	<b>36/8И</b>	<b>5,2</b>		<b>Экзамен</b>	

**12И** – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

### 5 Образовательные и информационные технологии

Результат освоения дисциплины «физика» – формирование у студентов компетенций, представляющих собой динамичную совокупность *знаний, умений, способностей и личностных качеств*, которые студент может продемонстрировать после завершения данной части образовательной программы. Для формирования этих компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы, в учебном процессе в качестве образовательных технологий используются *традиционная* и *модульно-компетентностная* технологии.

Учебные занятия проводятся в виде:

1) лекций

- *обзорных* – для систематизации и закрепления знаний по дисциплине

- *информационных* – для ознакомления со стандартами и справочной информацией

- *проблемных* - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

Лекции проводятся в поточных аудиториях с применением демонстраций и компьютерных презентаций.

2) практических работ;

На практических занятиях студент решает задачи по основным разделам курса физики. На практических занятиях применяются как активные, так и интерактивные методы обучения, которые в отличие от активных методов, ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование актив-

ности студентов в процессе обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП по направлению подготовки 29.03.04 **Технология художественной обработки материалов**

3) лабораторных работ.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Физика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

### Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

#### Контрольная работа № 1 «Механика»

1. В плоскости  $XOY$  движется точка так, что скорость ее изменяется по закону  $\vec{V} = 0,2t(6\vec{i} + 8\vec{j})$ . Определить: 1) ускорение точки, 2) скорость через 5 с после начала движения, 3) перемещение за 5 с движения.

2. Наклонная плоскость, образующая угол  $\alpha = 25^\circ$  с плоскостью горизонта, имеет длину  $l = 2$  м. Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за время  $t = 2$  с. Определить коэффициент трения  $\mu$  тела о плоскость.

3. Снаряд массой  $m = 10$  кг обладал скоростью  $v = 200$  м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой  $m_1 = 3$  кг получила скорость  $u_1 = 400$  м/с в прежнем направлении. Найти скорость  $u_2$  второй, большей части после разрыва

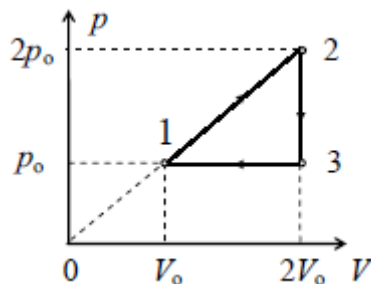
4. Материальная точка колеблется согласно уравнению  $x = A \cdot \cos \omega_0 t$  где  $A = 5$  см,  $\omega_0 = \pi/12$  с<sup>-1</sup>. Когда возвращающая сила в первый раз достигает значения  $-12$  мН, потенциальная энергия точки оказывается равной  $0,15$  мДж. Определите этот момент

#### Контрольная работа № 2 «МКТ. Термодинамика»

1. На какой высоте давление воздуха составляет 70% от давления на уровне моря? Считайте, что температура воздуха постоянна и равна  $5^\circ\text{C}$ . Ответ выразите в километрах и округлите до десятых

2. Спутник влетел в тень Земли. При этом температура внутри спутника, равная вначале  $290$  К, понизилась на 1%, из-за чего давление воздуха, молярная масса которого равна  $29$  г/моль, уменьшилось на  $1$  кПа. Определите массу воздуха в спутнике, если его объем  $8,31$  м<sup>3</sup>. Универсальная газовая постоянная  $8,31$  Дж/(моль·К). Ответ представьте в единицах СИ

3. Тепловая машина, рабочим телом которой является 1 моль идеального газа, совершает замкнутый цикл, изображенный на рисунке. Найдите КПД машины. Ответ представьте в процентах и округлите до целого числа



4. Смесь, состоящую из 5 кг льда и 15 кг воды при общей температуре  $0^\circ\text{C}$ , нужно нагреть до температуры  $80^\circ\text{C}$ , пропуская через нее водяной пар, нагретый до  $100^\circ\text{C}$ . Определите необходимое количество пара. Удельная теплота плавления льда  $3,36 \cdot 10^5$  Дж/кг, удельная теплоемкость воды  $4190$  Дж/(кг·К), удельная теплота парообразования  $2,26 \cdot 10^6$

Дж/кг. Ответ представьте в единицах СИ и округлите до сотых

### **Контрольная работа № 3 «Электромагнетизм»**

1. Точечные заряды  $Q_1 = 20$  мкКл,  $Q_2 = -10$  мкКл находятся на расстоянии  $d = 5$  см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на  $r_1 = 3$  см от первого и на  $r_2 = 4$  см от второго заряда.

2. ЭДС батареи = 80 В, внутреннее сопротивление  $R_i = 5$  Ом. Внешняя цепь потребляет мощность  $P = 100$  Вт. Определите к.п.д., с которым работает батарея

3. По двум параллельным проводам длиной  $l = 3$  м каждый текут одинаковые токи  $I = 500$  А. Расстояние  $d$  между проводами равно 10 см. Определить силу  $F$  взаимодействия проводов

4. Квадратная рамка массой 20 г, изготовленная из медного провода диаметром 2 мм, может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, совпадающей с одной из ее сторон. Рамку поместили в однородное магнитное поле ( $B = 0,1$  Тл), направленное вертикально вверх. Определите угол  $\alpha$ , на который отклонится рамка от вертикали, если по ней пропустить ток  $I = 10$  А.

### **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)**

#### **Задача № 1 «Кинематика поступательного и вращательного движения»**

Точка движется по окружности радиусом 4 м по закону  $S = A + Bt^2$ , где  $S$  – пройденный путь,  $A = 8$  м,  $B = 2$  м/с<sup>2</sup>,  $t$  – время. Определить, в какой момент времени нормальное ускорение равно 2 м/с<sup>2</sup>. Найти скорость, тангенциальное и полное ускорение точки в этот момент времени

#### **Задача № 2 «Динамика поступательного движения»**

На обод маховика диаметром 60 см намотан шнур, к концу которого привязан груз с массой 2 кг. Определить момент инерции маховика, если он вращаясь равноускоренно под действием груза, за время  $t = 3$  с приобрел угловую скорость 9 рад/с.

#### **Задача № 3 «Законы сохранения в механике»**

Два малых по размеру груза массами  $m_1 = 10$  кг и  $m_2 = 15$  кг подвешены на нитях одинаковой длины  $L = 2$  м в одной точке и соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол  $\alpha = 60^\circ$  и отпущен. Определите высоту, на которую поднимутся оба груза после абсолютно неупругого удара

#### **Задача № 4 «Механические колебания»**

Период затухающих колебаний равен  $T = 4$  с, логарифмический декремент затухания 1,6; начальная фаза равна 0. Смещение точки в момент  $T/4$  равно 4,5 см. Написать уравнение колебаний и построить график в пределах трёх периодов

#### **Задача № 5 «Идеальный газ»**

3 моля азота плотностью  $\rho = 1,25$  кг/м<sup>3</sup> изохорно нагрели так, что его давление изменилась с  $1,1 \cdot 10^5$  Па до  $1,6 \cdot 10^5$  Па, а затем изобарно сжали до первоначальной температуры. Определите температуры в каждом из трех описанных состояний и конечный объем газа. Изобразите графики этих процессов в координатах  $P$ - $T$

#### **Задача № 6 «Первое начало термодинамики»**

В результате изотермического расширения азота массой  $m = 0,2$  кг при температуре  $T = 280$  К объем его увеличивается в 2 раза. Определить: 1) работу  $A$ , совершенную газом при расширении; 2) изменение  $\Delta U$  внутренней энергии; 3) количество теплоты  $Q$ , полученное газом

#### **Задача № 7 «Электростатика»**

Электрическое поле создано двумя зарядами  $q_1 = 10$  нКл и  $q_2 = -20$  нКл, находящимися на расстоянии  $d = 20$  см друг от друга. Определить напряженность поля в точке А, удаленной от первого заряда на расстояние  $r_1 = 30$  см и от второго на  $r_2 = 50$  см. Рассчитать работу, которую необходимо совершить, чтобы перенести точечный заряд  $q_0 = 5 \cdot 10^{-4}$  Кл из точки находя-



щийся посередине между зарядами в точку А.

**Задача № 8 «Постоянный электрический ток»**

На рисунке  $\varepsilon_1=1,0$  В,  $\varepsilon_2=2,0$  В,  $\varepsilon_3=3,0$  В,  $r_1=1,0$  Ом,  $r_2=0,5$  Ом,  $r_3=1/3$  Ом,  $R_1=1,0$  Ом,  $R_3=1/3$  Ом. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая

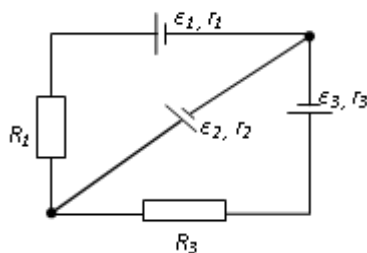


рис. 3.1

выделяется на сопротивлении  $R_3$ .

**Задача № 9 «Магнитостатика»**

По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам, находящимся на расстоянии  $R=10,0$  см друг от друга в вакууме, текут токи  $I_1=20,0$  А и  $I_2=30,0$  А одинакового направления. Определите магнитную индукцию поля  $B$ , создаваемого токами в точках, лежащих на прямой, соединяющей оба провода, если: 1) точка С лежит на расстоянии  $r_1=2,0$  см левее левого провода; 2) точка Д лежит на расстоянии  $r_2=3,0$  см правее правого провода; 3) точка Г лежит на расстоянии  $r_3=4,0$  см правее левого провода

**Задача № 10 «Электромагнитная индукция»**

Проводящий плоский контур, имеющий форму окружности радиуса  $r = 0,05$  м помещен в однородное магнитное поле так, что линии магнитной индукции поля направлены перпендикулярно плоскости контура. Сопротивление контура  $R = 5$  Ом. Магнитная индукция меняется по закону  $B = kt$ , где  $k = 0,2$  Тл/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 5 секунд изменения поля.

**Задача № 11 «Переменный ток»**

Катушка намотана медным проводом диаметром  $d=0,2$  мм с общей длиной  $l=314$  м и имеет индуктивность  $L=0,5$  Гн. Определить сопротивление катушки: 1) в цепи постоянного тока; 2) в цепи переменного тока с частотой  $\nu=50$  Гц

**Задача № 12 «Поляризация света»**

Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен  $50^\circ$ . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерями света при отражении, определить коэффициент поглощения света в поляризаторах

**Задача № 13 «Тепловое излучение»**

Черное тело нагрели от температуры 600К до 2400К. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?

**Задача № 14 «Фотоэффект»**

Определить наименьший задерживающий потенциал, необходимый для прекращения эмиссии с поверхности фотокатода, если он освещается излучением с длиной волны 0,4 мкм, а красная граница для материала катода равна 0,67 мкм

**Задача № 15 «Радиоактивность»**

Первоначальная масса изотопа иридия  ${}^{192}_{77}\text{Ir}$  равна  $m = 5$  г, период полураспада 75 суток. Определите, сколько ядер распадется за 1 секунду в этом препарате. Сколько атомов этого препарата останется через 30 суток и во сколько раз изменится активность препарата за это время?

**Перечень лабораторных работ**

№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»

№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»

№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»

№ 11 «Изучение статистических закономерностей»

№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»

№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»

№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»

№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»

№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

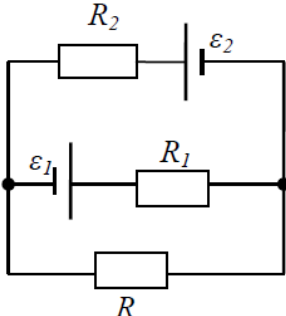
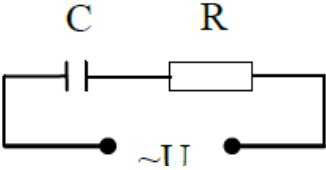
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-4</b>		
Знать	Основные физические величины и константы, их смысл и единицы измерения, основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости, фундаментальные концепции физики	<b>Примерные вопросы к экзамену</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Система отсчета. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принцип относительности. Первый закон Ньютона.</li><li>2. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Траектория. Скорость. Ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение.</li><li>3. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Графики пути и скорости при прямолинейном равномерном и равноускоренном движении.</li><li>4. Свободное падение тел, движение тела брошенного под углом к горизонту.</li><li>5. Понятие о силе и массе. Сложение сил. Второй и третий законы Ньютона.</li><li>6. Упругие силы и силы трения. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.</li><li>7. Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии.</li><li>8. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения.</li><li>9. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.</li><li>10. Момент импульса и закон его сохранения. Деформация твердого тела.</li><li>11. Молекулярно-кинетическая теория. Закон Авогадро. Основное уравнение МКТ.</li><li>12. Основы термодинамики. Первое и второе начала термодинамики.</li><li>13. Электрический заряд. Электрические силы. Закон сохранения заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел и закон Кулона.</li><li>14. Однородное электростатическое поле и поле точечного электрического заряда. Напряженность и потенциал электрического поля. Связь потенциала с</li></ol>

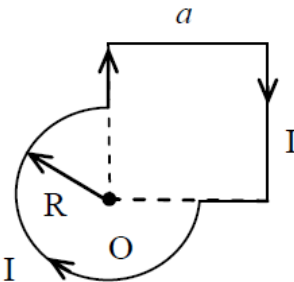
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>напряженностью поля. Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>15. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Энергия электрического поля. Проводники в электрическом поле.</p> <p>16. Электрический ток. Виды носителей зарядов. Сила тока. Напряжение на участке цепи. Закон Ома для участка цепи.</p> <p>17. Сопротивление проводника, зависимость сопротивления от параметров проводника и температуры. Соединения резисторов.</p> <p>18. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Закон Ома для полной цепи.</p> <p>19. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.</p> <p>20. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового тока и соленоида.</p> <p>21. Взаимодействия токов. Закон Ампера и сила Лоренца. Виток с током в магнитном поле.</p> <p>22. Квантовая физика. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p> <p>23. Кванты света. Импульс фотонов. Световое давление. Корпускулярно-волновой дуализм.</p> <p>24. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.</p> <p>25. Постулаты Бора. Теория атома по Бору.</p>
Уметь	<p>определять статические и динамические характеристики твёрдого тела и системы твёрдых тел в результате их механического взаимодействия; объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических законов; истолковывать смысл физических величин и понятий;</p>	<p>1. Почему предметы, находящиеся в комнате, несмотря на их взаимное притяжение, не приближаются друг к другу?</p> <p>2. Рассуждение Аристотеля, о падающих телах приблизительно таково: кирпич падает с определенной скоростью, если на него сверху положить другой кирпич, то верхний будет давить на нижний, и поэтому два кирпича должны падать быстрее, чем один. Правильны ли выводы Аристотеля?</p> <p>3. Горизонтальная сила, приложенная к телу, в два раза больше силы тяжести. Какое ускорение в горизонтальном направлении получит тело?</p> <p>4. Может ли падающий камень ударить о препятствие с силой, превышающей его вес?</p> <p>5. Чтобы сойти на берег, лодочник направился от кормы лодки к ее носовой части. Почему при этом лодка отошла от берега?</p> <p>6. Почему после встряхивания неполного ведра с картофелем наиболее рупные плоды оказываются наверху?</p> <p>7. Почему легковым автомобилям разрешается ез-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>дуть по городу с большей скоростью, чем грузовым?</p> <p>8. В сосуд, в котором находилось 2 кг воды и 0,5 кг льда при <math>0^{\circ}\text{C}</math>, впущен водяной пар, имеющий температуру <math>150^{\circ}\text{C}</math> (при нормальном давлении). После того как лед растаял температура в сосуде установилась <math>30^{\circ}\text{C}</math>. Какое количество пара впущено в воду, если известно, что теплоемкость сосуда <math>627,6\text{ Дж/К}</math>?</p> <p>9. На электроплитке мощностью 500 Вт, имеющей КПД 40 %, нагрелось 0,8 л воды, взятой при <math>15^{\circ}\text{C}</math>, до кипения и 10 % ее превратилось в пар. Как долго длилось нагревание?</p> <p>10. Для определения удельной теплоемкости вещества 0,15 кг данного вещества, взятого при <math>100^{\circ}\text{C}</math>, опустили в латунный калориметр массой 0,12 кг, содержащий 0,2 кг воды при <math>16^{\circ}\text{C}</math>, причем общая температура установилась <math>22^{\circ}\text{C}</math>. Определить удельную теплоемкость вещества по данным опыта.</p> <p>11. В латунный калориметр массой 200 г, содержащий 0,5 кг воды при <math>20^{\circ}\text{C}</math> опускается кусок льда массой 50 г, взятый при <math>-10^{\circ}\text{C}</math>. Определить температуру воды в калориметре после того, как лед растает.</p>
Владеть	<p>навыками применения общефизических законов и принципов в практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественно научных задач;</p>	<p><b>Примерный перечень практических заданий</b></p> <p>1. Частица движется с ускорением <math>\vec{a} = 2t\vec{i} + 4t\vec{j} - 3\vec{k}</math> (м/с<sup>2</sup>). Определить модуль скорости частицы в момент времени <math>t = 2</math> с и пройденный ею к этому моменту путь, если в начальный момент времени <math>t = 0</math> её скорость была <math>\vec{v}_0 = 3\vec{i} + 1\vec{j} - 1\vec{k}</math> (м/с)</p> <p>2. Сколько оборотов сделали колеса автомобиля после включения тормоза до полной остановки, если в момент начала торможения автомобиль имел скорость <math>v_0 = 60</math> км/ч и остановился за <math>t = 3</math> с после начала торможения? Диаметр колеса <math>D = 0,7</math> м. Чему равно среднее угловое ускорение колес при торможении?</p> <p>3. На тело массы <math>m</math>, лежащее на гладкой горизонтальной плоскости, в момент <math>t = 0</math> начала действовать сила, зависящая от времени как <math>F = kt</math>, где <math>k</math> – постоянная. Направление этой силы все время составляет угол <math>\alpha</math> с горизонтом. Найти: а) скорость тела в момент отрыва от плоскости; б) путь пройденный телом к этому моменту.</p> <p>4. Через неподвижный блок, укрепленный на краю стола, перекинута нить, к которой привязаны три груза массами <math>m_1 = 800</math> г, <math>m_2 = 700</math> г, <math>m_3 = 200</math> г.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Масса блока <math>M = 500</math> г, радиус <math>R = 0,38</math> м. Грузы 1 и 2 лежат на столе, груз 3 висит по другую сторону блока. Считая нить невесомой и нерастяжимой и пренебрегая трением, определите ускорение грузов, а так же расстояние <math>S</math>, которое груз <math>m_3</math> пройдет от начала движения до того момента, когда кинетическая энергия вращения блока будет <math>E_k = 1,1</math> Дж</p> <p>5. На концах тонкого однородного стержня длиной <math>l</math> и массой <math>3m</math> прикреплены маленькие шарики массами <math>m</math> и <math>2m</math>. Определить момент инерции <math>I</math> такой системы относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку <math>O</math>, лежащую на <math>\frac{1}{4}l</math> оси стержня и отстоящую на расстояние <math>\frac{1}{4}l</math> от конца с большей массой. При расчетах принять <math>l = 1</math> м, <math>m = 0,1</math> кг. Шарики рассматривать как материальные точки</p> <p>6. Человек массой <math>m = 60</math> кг, стоящий на краю горизонтальной платформы массой <math>M = 120</math> кг, вращающейся по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси с частотой <math>n = 12</math> мин<sup>-1</sup>, переходит к её центру. Считая платформу круглым однородным диском, а человека – точечной массой, определите, с какой частотой будет тогда вращаться платформа</p> <p>7. Материальная точка массой <math>m = 2</math> кг двигалась под действием некоторой силы, направленной вдоль оси <math>Ox</math> согласно уравнению <math>x = 1 - 2t + t^2 - 0,2t^3</math>. Найти мощность развиваемую силой в момент времени <math>t_1 = 2</math> с и <math>t_2 = 5</math> с.</p> <p>8. Снаряд, летящий со скоростью <math>16</math> м/с, разорвался на два осколка, массы которых <math>6</math> кг и <math>10</math> кг. Скорость первого осколка <math>12</math> м/с и направлена под углом <math>60^\circ</math> к скорости снаряда. Найти величину скорости второго осколка и ее направление.</p> <p>9. Определить начальную фазу гармонического колебания тела, если через <math>0,25</math> с от начала движения смещение, изменяющееся по закону синуса, было равно половине амплитуды. Период колебания <math>6</math> с</p> <p>10. Найти период малых вертикальных колебаний шарика массы <math>40</math> г, укрепленного на середине горизонтально натянутой струны длины <math>1</math> м. Натяжение струны считать постоянным и равным <math>10</math> Н</p> <p>11. Через <math>N=8</math> полных колебаний пружинного маятника амплитуда колебаний уменьшилась в <math>2</math> раза. Найдите промежуток времени за который это произошло если жесткость пружины <math>k = 10</math> Н/м, а масса груза на пружине <math>m=50</math> гр. Рассчитайте</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>энергию <math>\Delta E</math>, потерянную маятником за 8 колебаний, если начальная амплитуда <math>A_0=20</math> см.</p> <p>12. Масса движущейся частицы увеличилась в 1,5 раза. Какую скорость имеет частица? Какая относительная ошибка будет допущена, если кинетическую энергию частицы в этих условиях рассчитывать классическим образом?</p> <p>13. Вычислить плотность газа, для которого наиболее вероятная скорость молекул при нормальном атмосферном давлении составляет 400 м/с.</p> <p>14. Определите число молекул и количество молей воды в бутылке вместимостью 0,33 л</p> <p>15. Сжатый азот, имевший первоначально температуру 400 К, сначала очень быстро(адиабатически) расширили до объема 7 л, а затем очень медленно(изотермически), сжали. В обоих процессах давление изменялось в 4 раза. Найти: 1) объемы газа в начальном и конечном состояниях; 2) изменение средней арифметической скорости молекул азота в адиабатическом процессе.</p> <p>16. Кислород, находящийся при давлении 0,5 МПа и температуре 350 К, подвергли сначала изотермическому расширению от объема 1 л до объема 2 л, а затем изобарному расширению, в результате которого объем газа увеличился до 3 л. Определить: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной теплоты</p> <p>17. Азот нагревался при постоянном давлении. Ему было сообщено количество теплоты <math>Q = 21</math> кДж. Определить работу <math>A</math>, которую совершил при этом газ, и изменение <math>\Delta U</math> его внутренней энергии.</p> <p>18. Двухатомный идеальный газ совершает процесс, в ходе которого молярная теплоемкость <math>C</math> газа остается постоянной и равной <math>7R/2</math>. Определите показатель политропы <math>n</math> этого процесса.</p> <p>19. Идеальный трехатомный газ количеством вещества <math>\nu = 2</math> моль занимает объем <math>V_1 = 10</math> л и находится под давлением <math>p_1 = 250</math> кПа. Сначала газ подвергли изохорному нагреванию до температуры <math>T_2 = 500</math> К, затем – изотермическому расширению до начального давления, а после этого в результате изобарного сжатия возвратили в первоначальное состояние. Постройте график цикла и определите термический КПД цикла.</p> <p>20. В котле паровой машины температура равна 400 К, а температура холодильника 300К. Какова теоретически возможная максимальная работа <math>A</math> машины, если в топке сожжено 500кг дров с удель-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ной теплотой сгорания <math>1,26 \cdot 10^7</math> Дж/кг</p> <p>21. Два моля идеального газа сначала изохорически охладили, а затем изобарически расширили так, что температура газа стала равна первоначальной. Найти приращение энтропии газа, если его давление в данном процессе изменилось в <math>n = 3,3</math> раза.</p> <p>22. Лед массой <math>m_1=2</math>кг при температуре <math>t_1=0^\circ\text{C}</math> был превращен в воду той же температуры с помощью пара, имеющего температуру <math>t_2=100^\circ\text{C}</math>. Определить массу <math>m_2</math> израсходованного пара. Каково изменение <math>\Delta S</math> энтропии системы лед-пар?</p> <p>23. Определить напряжённость электростатического поля <math>E</math> в центре квадрата со стороной <math>a</math>, если в трёх вершинах квадрата находятся одинаковые точечные заряды <math>q</math></p> <p>24. Тонкая нить согнута в полуокружность и заряжена так, что электрический заряд равномерно распределен по ее длине. Каков радиус этой полуокружности, если известно, что в центре ее кривизны напряженность поля <math>10</math> кВ/м, а потенциал <math>630</math> В.</p> <p>25. На рис. <math>\varepsilon_1=1,5</math> В, <math>\varepsilon_2=3,7</math> В и сопротивления <math>R_1=10</math> Ом, <math>R_2=20</math> Ом и <math>R=5,0</math> Ом. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Определите: 1) значение и направление тока через сопротивление <math>R</math>; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении <math>R</math>?</p>  <p>26. Каким должно быть сопротивление <math>R</math> электрической цепи, изображенной на рисунке, чтобы ток, текущий по нему был равен <math>I=0,5</math> А, если <math>C=5</math> мкФ, <math>U=200</math> В, частота переменного тока <math>\nu=100</math> Гц?</p>  <p>27. Ток <math>I=100</math>А течет по тонкому проводнику, изогнутому так, как показано на рисунке. Найти индукцию <math>B</math> магнитного поля в точке <math>O</math> контура, если радиус изогнутой части проводника <math>R=0,1</math> м, а сто-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>рона квадрата <math>a=0,2</math> м</p>  <p>28. По двум параллельным прямым проводам длиной <math>l = 1</math> м каждый текут одинаковые токи. Расстояние <math>d</math> между проводами равно 1 см. Токи взаимодействуют с силой <math>F = 1</math> мН. Найти силу тока <math>I</math> в проводах</p> <p>29. Катушка состоит из <math>N = 75</math> витков и имеет сопротивление <math>R = 9</math> Ом. Магнитный поток через ее поперечное сечение меняется по закону <math>\Phi = kt</math>, где <math>k = 1,2</math> мВб/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 9 с изменения поля.</p> <p>30. Электрон, ускоренный напряжением <math>U = 200</math> В, влетает в однородное магнитное поле с индукцией <math>B = 0,7 \cdot 10^{-4}</math> Тл перпендикулярно силовым линиям. Найти радиус окружности, по которой движется электрон в магнитном поле и период его вращения.</p> <p>31. Индуктивность <math>L</math> катушки (без сердечника) равна 0,1 мГн. При какой силе тока <math>I</math> энергия <math>W</math> магнитного поля равна 100 мкДж</p> <p>32. Расстояние между двумя когерентными источниками света (<math>\lambda = 0,5</math> мкм) равно <math>d = 0,1</math> мм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно <math>\Delta x = 1,0</math> см. Определить расстояние от источников до экрана</p> <p>33. Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. В отраженном свете с длиной волны <math>\lambda = 0,6</math> мкм наблюдается интерференционная картина. Считая, что радиусы интерференционных колец <math>r</math> много меньше радиуса кривизны линзы <math>R = 1,2</math> м, определите: а) толщину слоя воздуха там, где видно первое светлое кольцо Ньютона, б) радиус первого кольца</p> <p>34. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии <math>L = 75</math> мм от нее. В отраженном свете с длиной волны <math>\lambda = 0,5</math> мкм на верхней пластинке видны ин-</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>терференционные полосы. Определите диаметр поперечного сечения проволоочки, если на протяжении <math>a = 30</math> мм насчитывается <math>m = 16</math> светлых полос</p> <p>35. На щель шириной <math>a = 0,05</math> мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны <math>\lambda = 0,6</math> мкм. Определить угол <math>\varphi</math> между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу</p> <p>36. Дифракционная решетка установлена на расстоянии 80 см от экрана. На решетку падает монохроматический свет с длиной волны 0,65 мкм. На экране расстояние между максимумами первого и второго порядка равно 5,2 см. Сколько всего максимумов образует эта дифракционная решетка?</p> <p>37. Какую трубку с раствором сахара (<math>C \cdot \ell</math>) необходимо поставить между двумя скрещенными поляризаторами, чтобы интенсивность света, вышедшего из второго поляризатора оказалась в 3 раза меньше интенсивности естественного света, падающего на первый поляризатор? Считать, что удельное вращение раствора равно 6,23 град/(% · м), Трубка поглощает 15% проходящего через нее света, поляризаторы прозрачны</p> <p>38. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность света, прошедшего через два поляризатора, расположенные так, что угол между их главным плоскостями <math>\alpha = 60^\circ</math>, а в каждом из поляризаторов теряется 8% интенсивности падающего на него света</p>
<b>ОПК-7</b> способностью к проведению экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов		
Знать	Методики проведения лабораторных работ по механике, термодинамике, электромагнетизму, назначение приборов	<p><b>Лабораторная работа № 1</b></p> <p>1. Установите свободный конец нити на определенное положение на мерной шкале.</p> <p>2. Отведите маятник на небольшой угол (порядка 3 – 5°) от положения равновесия, отпустив шарик, предоставьте ему свободно колебаться. В какой-либо момент наибольшего отклонения маятника запустите ход секундомера и отсчитайте время <math>t_1</math> в течение, которого маятник совершит <math>n=20</math> полных колебаний.</p> <p>3. Измерение времени 20 колебаний произведите 3 раза при неизменном положении свободного конца нити (т.е. для неизменной <math>\ell_1</math>).</p> <p>4. Измените, положение свободного конца нити (т.е. устанавливают новую длину маятника <math>\ell_2</math>) и повторите опыт по определению времени <math>t_2</math> 20 колебаний.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>5. Результаты занесите в таблицу .</p> <p><b>Лабораторная работа № 2</b></p> <p>1. Расположите незаряженный пружинный пистолет вблизи маятника так, чтобы быть уверенным, что пуля попадет в центр маятника. Затем зарядите.</p> <p>2. Произведите 3 выстрела и для каждого из них определите смещение <math>d</math> по шкале и запишите в таблицу 1.</p> <p>3. Произведите тот же опыт еще с двумя пулями.</p> <p>4. Все результаты опытов занесите в таблицу 1.</p> <p>5. Рассчитайте скорость для каждой пули при абсолютно неупругом ударе</p> <p><b>Лабораторная работа № 3</b></p> <p>1. Установите на спицах грузики 3, так чтобы они располагались симметрично (т.е. на одинаковом расстоянии от оси вращения). Используйте для этого сантиметровую линейку.</p> <p>2. Установите фиксированный груз 5 массы <math>m</math> на подвесе, используя набор грузов по 50 гр.</p> <p>3. Определите при помощи штангенциркуля диаметры малого и большого шкива и, рассчитав их радиусы, запишите эти значения в таблицу 1 в соответствующие колонки.</p> <p>4. Вращением шкива поднимите груз 5 на высоту <math>h</math>. Используйте для этого малый шкив.</p> <p>5. Измерьте время падения <math>t</math> груза 5 с высоты <math>h</math>. Проведите данную операцию три раза. Результаты запишите в таблицу 1.</p> <p>6. Прочелайте тот же опыт с использованием большого шкива (нить наматывается на большой шкив).</p> <p>7. Измените, момент инерции системы, для этого переместите грузики 3 из крайнего положения на центр спиц. Повторите пункты 4-6 для нового положения грузиков на спицах.</p> <p>8. Переместите все грузики 3 к основанию спиц и прочелайте пункты 4-6. Результаты занесите в таблицу.</p> <p><b>Лабораторная работа № 4.</b></p> <p>1. Для исследования процесса плавления парафина, пробирку с парафином и термометром поместить в электрическую печь и нагревать до <math>80^{\circ}\text{C}</math>, измеряя температуру через каждые 30 с.</p> <p>2. Пробирку осторожно вынуть из печи и поместить в подставку, охладить до комнатной температуры, измеряя температуру через 30 с.</p> <p>3. Данные занести в таблицу и по ним построить графики плавления и отвердевания парафина.</p> <p><b>Лабораторная работа № 5.</b></p> <p>1. Собрать цепь по схеме рис. 1.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2. Установить движок на середине реохорда. 3. Подобрать на магазине сопротивлений такое сопротивление $R$ , при котором ток через гальванометр равен 0 ( $R_{x1} = R$ ). 4. Повторить измерения еще два раза, меняя $\ell_1$ и $\ell_2$ . 5. Повторить измерения для второго сопротивления $R_{x2}$ . Результаты внесите в таблицу 1. 6. Проведите тот же самый опыт для параллельного и последовательного соединения сопротивлений $R_{x1}$ и $R_{x2}$ . 7. Результаты измерений внесите в таблицы 2 и
Уметь	Определять цену деления приборов, снимать показания, рассчитывать физические величины, вычислять погрешности	<b>Лабораторная работа № 1.</b> 1. Рассчитайте среднее время $t_{cp}$ 20 колебаний и период колебаний для каждой из длин маятника: $T_1 = \frac{t_{cp1}}{n} \quad T_2 = \frac{t_{cp2}}{n}.$ 2. Рассчитайте $g_{cp}$ , пользуясь формулой (3), где $\Delta\ell = \ell_1 - \ell_2$ ( $\ell_1$ и $\ell_2$ – записывается по показанию измерительной линейки 4). 3. Рассчитайте погрешность: $\Delta g = g_{cp} \left( 2 \frac{\Delta\pi}{\pi} + \frac{\Delta\ell_1 + \Delta\ell_2}{\ell_1 - \ell_2} + 2 \frac{\Delta T_1 T_1 + \Delta T_2 T_2}{T_1^2 - T_2^2} \right);$ погрешности отдельных величин определяют так: если считать $\pi = 3.14$ , то $\Delta\pi = 0,0016$ ; $\Delta\ell_1 = \Delta\ell_2$ и равно половине цены деления шкалы измерительной линейки, т.е. 0,0005 м; $\Delta T_1, \Delta T_2$ вычисляют по формулам: $\Delta T_1 = T_1 \frac{\Delta t_{cp1}}{t_{cp1}}$ , $\Delta T_2 = T_2 \frac{\Delta t_{cp2}}{t_{cp2}}$ . Для определения $t_{cp}$ и $\Delta t_{cp}$ используют формулы: $t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$ , $\Delta t_{cp} = \frac{ \Delta t_1  +  \Delta t_2  +  \Delta t_3 }{3}$ . 4. Результат измерения запишите в виде: $g = g_{cp} \pm \Delta g_{cp}$ . 5. Все результаты заносите в таблицу. Сделайте вывод по работе. <b>Лабораторная работа № 2</b> 1. Подсчитайте средние значения смещения маятника $d_{cp} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3}$ для каждой из пуль. 2. По средним значениям смещений $d_{cp}$ , пользуясь формулой (5), рассчитайте значение скорости пули $v$ 3. Подсчитайте погрешность по формуле:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		$\Delta v = v_{cp} \left[ \frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta d}{d} + \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta g}{g} \right) \right],$ <p>где <math>\Delta M = \Delta m = 0,0005</math> кг – погрешность весов;</p> $\Delta d = \Delta d_{cp} = \frac{ d_{cp} - d_1  +  d_{cp} - d_2  +  d_{cp} - d_3 }{3}$ - средняя ошибка смещения $d$ для каждой пули; <p><math>\Delta l = 0,005</math> м инструментальная погрешность измерительной линейки;</p> <p><math>\Delta g = 0,007</math> м/с<sup>2</sup> выбирается такая величина, если при расчетах величину ускорения свободного падения <math>g</math> считать равной <math>9,8</math> м/с<sup>2</sup>. Отсюда: <math>\Delta g = 9,807 - 9,8 = 0,007</math> м/с<sup>2</sup>.</p> <p>4. Занесите все результаты измерений и вычислений в таблицу 1. Для каждой из пуль запишите значение скорости в виде: <math>v = v_{cp} \pm \Delta v</math>. Результаты сравнить.</p> <p>5. Сделайте вывод по работе.</p> <p><b>Лабораторная работа № 3</b></p> <p>1. По результатам всех опытов вычислите <math>M</math> и <math>\beta</math> по формулам (4, 5). соответственно, используя при этом средние значения времени <math>t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}</math> для каждого из значений груза <math>m</math>. Затем вычислите частное <math>\frac{M}{\beta}</math>.</p> <p>2. Сравните соотношение <math>\frac{M}{\beta}</math> для каждой из серий опытов для разных значений груза <math>m</math>. Выполняется ли условие <math>\frac{M_1}{\beta_1} = \frac{M_2}{\beta_2} = \frac{M_3}{\beta_3} = const</math> при <math>I = const</math>?</p> <p><b>Лабораторная работа № 4</b></p> <p>1. Измерить объем <math>V</math> и рассчитать давление воздуха.</p> <p>2. Рассчитать произведение давления <math>p</math> на объем <math>V</math>.</p> <p>3. Рассчитать среднее значение <math>(pV)_{cp} = \frac{(pV)_1 + (pV)_2 + (pV)_3}{3}</math>.</p> <p>4. Вычислить отклонение от средней величины <math>\Delta(pV)_1 =  (pV)_{cp} - (pV)_1 </math>, <math>\Delta(pV)_2 =  (pV)_{cp} - (pV)_2 </math>, <math>\Delta(pV)_3 =  (pV)_{cp} - (pV)_3 </math> и среднее значение <math>\Delta(pV)_{cp} = \frac{\Delta(pV)_1 + \Delta(pV)_2 + \Delta(pV)_3}{3}</math>.</p> <p>5. Рассчитать относительную погрешность измерения средней арифметической величины</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		$\varepsilon = \frac{\Delta(pV)_{cp}}{(pV)_{cp}} \cdot 100\% .$
Владеть	<p>правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.</p>	<p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</b></p> <p><b>№ 1. Определение ускорения свободного падения.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется ускорением? Силой?</li> <li>2. Закон всемирного тяготения. II закон Ньютона. Понятие ускорения свободного падения.</li> <li>3. Сила тяготения и сила тяжести. Зависимость силы тяжести и ускорения свободного падения от широты местности и высоты. Показать их на рисунке.</li> <li>4. Какое движение называется свободным падением? Закон свободного падения.</li> <li>5. Математический маятник. Период колебаний математического маятника.</li> <li>6. Методы определения ускорения свободного падения. Вывод расчетных формул для g.</li> <li>7. Приборы и установки.</li> </ol> <p><b>№ 2 Измерение скорости пули методом баллистического маятника</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется массой? Скоростью? Импульсом? Энергией?</li> <li>2. Законы сохранения импульса и энергии.</li> <li>3. Применение законов сохранения импульса и энергии для расчета скорости пули методом баллистического маятника при их неупругом соударении.</li> <li>4. Применение законов сохранения импульсов и энергии при изучении упругого соударения тел.</li> </ol> <p><b>№ 3 Изучение вращательного движения твёрдого тела</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кинематика движения АТТ. Уравнения движения АТТ. Движение центра масс.</li> <li>2. Основное уравнение динамики вращательного движения. Мгновенные оси вращения.</li> <li>3. Кинетическая энергия твердого тела.</li> <li>4. Момент инерции частицы и твердого тела. Аддитивность момента инерции.</li> <li>5. Теорема Штейнера.</li> <li>6. Закон сохранения момента импульса в классической механике. Момент импульса частицы и изолированной системы нерелятивистских частиц.</li> </ol> <p><b>№ 4 Проверка газовых законов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микро- и макропараметры, характеризующие</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>состояние газа, их физический смысл.</p> <p>2. Изопроеессы. Законы и уравнения их определяющие (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Графики изопроеессов в координатах <math>pV</math>, <math>pT</math>, <math>VT</math>. Закон Авогадро.</p> <p>3. Вывод уравнения Клапейрона-Менделеева из основного уравнения МКТ газов.</p> <p>4. Термический коэффициент давления, коэффициент объемного расширения газов.</p> <p>5. Объяснение газовых законов с точки зрения МКТ газов. Вывод законов изопроеессов из уравнения Менделеева-Клапейрона.</p> <p>6. Физический смысл универсальной газовой постоянной.</p> <p>7. Закон Дальтона.</p> <p><b>№ 5 Изучение фазовых переходов</b></p> <p>1.Что называется фазовым переходом первого рода? Виды фазовых переходов первого рода. Объяснить механизм фазовых переходов с точки зрения МКТ строения вещества.</p> <p>2. Что такое теплота фазового перехода?</p> <p>3. Что называется удельной теплотой плавления? На что расходуется эта теплота? Единицы измерения. Что происходит с ней при отвердевании вещества?</p> <p>4. Что называется удельной молярной теплотой парообразования? На что расходуется эта теплота? Единицы измерения. Что происходит с ней при конденсации вещества?</p> <p>5. В чем заключается процесс сублимации (возгонки)? Что такое удельная теплота сублимации?</p> <p>6. Чем отличаются графики плавления и отвердевания кристаллических и аморфных тел? Почему?</p> <p>7. Зависимость температуры фазового перехода от давления. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.</p> <p>8. Диаграмма состояний. Тройная точка.</p> <p>9. Составление уравнения теплового баланса для определения удельной теплоты плавления (парообразования) калориметрическим способом.</p> <p><b>№ 6 Определение диэлектрической проницаемости среды</b></p> <p>1.Что такое диэлектрическая проницаемость среды? Какие свойства диэлектрика она характеризует?</p> <p>2. Что называется колебательным контуром?</p> <p>3. Какие колебания в контуре называются собственными? Какие колебания называются вынужденными?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. От чего зависит индуктивность катушки? Как изменить частоту колебаний в контуре?</p> <p>5. От чего зависит емкость плоского конденсатора?</p> <p>6. Что такое резонанс напряжений?</p> <p>7. Какого типа конденсатора используется в работе?</p> <p>8. Какова роль звукового генератора, используемого в работе?</p> <p>9. В чем заключается метод определения <math>\epsilon</math> в данной работе?</p> <p style="text-align: center;"><b>№ 7 Определение ёмкости конденсаторов</b></p> <p>1. Что называется емкостью проводника? От чего она зависит? Единицы измерения.</p> <p>2. Что такое конденсатор? Виды конденсаторов. Емкость конденсаторов.</p> <p>3. Соединения конденсаторов.</p> <p>4. Законы Кирхгофа.</p> <p>5. Применение законов Кирхгофа к объяснению схемы моста.</p> <p>6. Емкостное сопротивление.</p> <p>7. Чем отличается схема моста Уитстона от схемы, используемой в данной работе? Почему?</p> <p>8. Что такое магазин емкостей?</p> <p>9. Методы определения емкости конденсатора.</p> <p><b>№ 8 Измерение сопротивления с помощью моста Уитстона</b></p> <p>1. Что такое сопротивление проводника? Чем оно обусловлено? Что такое удельное сопротивление? Единицы измерения.</p> <p>2. Соединение сопротивлений.</p> <p>3. Закон Ома для участка цепи.</p> <p>4. Законы Кирхгофа и их применение.</p> <p>5. Мост Уитстона. Почему гальванометр может показывать “0”?</p> <p>6. Методы определения сопротивления проводника.</p> <p>7. Что такое омметр? Как с ним работать? Омметр.</p> <p>8. Как при измерении получить наиболее общий результат?</p> <p><b>№ 9 Определение коэффициента самоиндукции катушки</b></p> <p>1. Что называется индуктивностью проводника? Единицы измерения.</p> <p>2. Почему катушка оказывает разное сопротивление постоянному току и переменному?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3. От чего зависит индуктивное сопротивление катушки? 4. Как связаны индуктивное и активное сопротивление проводника? Можно ли их просто складывать? 5. Что означает, что ток по фазе не совпадает с напряжением? 6. Когда в цепи переменного тока, напряжение и ток совпадают по фазе? 7. Что такое емкостное сопротивление? Чем оно обусловлено? Как оно влияет на ток в цепи? 8. Как увеличить индуктивность катушки? 9. Как регулируется напряжение в цепи?

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) Основная литература:**

1. Демидченко, В.И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. - Режим доступа <https://znanium.com/>. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101800-2 (online). - Текст : электронный. - URL:



<https://znanium.com/catalog/product/469821> (дата обращения: 02.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика : учеб. пособие / С.И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. — 248 с. - ISBN 978-5-9558-0317-3 (Вузовский учебник) ; ISBN 978-5-16-006894-7 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/412940> (дата обращения: 02.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Кузнецов, С.И. Физика: Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны : учеб. пособие / С.И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник ; ИНФРА-М, 2015. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0332-6 (Вузовский учебник) ; ISBN 978-5-16-009123-5 (ИНФРА-М, print) ; ISBN 978-5-16-101657-2 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424601> (дата обращения: 02.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учебное пособие / Кузнецов С.И., Лидер А.М.-3 изд., перераб. и доп. - Москва : Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015-212с. ISBN 978-5-9558-0350-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/438135> (дата обращения: 02.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

**б) Дополнительная литература:**

1. Павлов, С. В. Общая физика: сборник задач : учеб. пособие / С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова ; под ред. С.В. Павлова. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5ad4b0fd3ee963.26468696](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5ad4b0fd3ee963.26468696). - ISBN 978-5-16-013262-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/923812> (дата обращения: 02.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Кочкин, Ю. П. Сборник задач по физике : практикум / Ю. П. Кочкин, И. Ю. Богачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3568.pdf&show=dcatalogues/1/151520/9/3568.pdf&view=true> (дата обращения: 02.11.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1162-8. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Физика твердого тела, атома и атомного ядра : учебное пособие [для вузов] / С. А. Бутаков [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3818.pdf&show=dcatalogues/1/153025/4/3818.pdf&view=true> (дата обращения: 02.11.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**в) Методические указания:**

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : лабораторный практикум / Е. Н. Астапов, З. Н. Ботнева, Л. С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2420.pdf&show=dcatalogues/1/113012/1/2420.pdf&view=true> (дата обращения: 02.11.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток : практикум / М. В. Вечеркин, О. В. Кривко, Е. В. Макарьева ; МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1544.pdf&show=dcatalogues/1/112470>

[1/1544.pdf&view=true](#) (дата обращения: 02.11.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Савченко, Ю. И. Переменный ток : лабораторный практикум / Ю, И. Савченко, О. Н. ВострокнUTOва, Н. И. Мишенева ; МГТУ . - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3529.pdf&show=dcatalogues/1/151513/9/3529.pdf&view=true> (дата обращения: 02.11.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1151-2. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

- 1). [www.edu.ru](http://www.edu.ru)
- 2). [www.do.ustu.ru/Katalog/fisics.htm](http://www.do.ustu.ru/Katalog/fisics.htm);
- 3). [www.alleng.ru/edu/phys9.htm](http://www.alleng.ru/edu/phys9.htm);
- 4). [www.exponenta.ru/educat/links/l\\_educ.asp](http://www.exponenta.ru/educat/links/l_educ.asp);
- 5). [www.profkniga.ru/cat/1037.htm](http://www.profkniga.ru/cat/1037.htm);
- 6). [www.khai.edu/page.php?pid=634](http://www.khai.edu/page.php?pid=634)
- 7). [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru) и [www.fepo.ru](http://www.fepo.ru) .

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Механика»	Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. машина Атвуда,</li> <li>2. электронный секундомер,</li> <li>3. выпрямитель ВС-4-12,</li> <li>4. катетометр,</li> <li>5. осциллограф,</li> <li>6. математический маятник,</li> <li>7. физический маятник,</li> <li>8. баллистический маятник,</li> <li>9. пули,</li> <li>10. пистолет,</li> <li>11. маятник Обербека,</li> <li>12. набор грузов по 50 г, 100г, 500г,</li> <li>13. набор пружин.</li> <li>14. Лабораторная установка для определения момента инерции махового колеса и силы трения в опоре.</li> <li>15. Лабораторная установка для изучения закономерностей колебаний математического маятника.</li> <li>16. Мерительный инструмент.</li> </ol>
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Молекулярная физика и термодинамика»	Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторная установка для определения отношения теплоемкостей воздуха <math>C_p/C_v</math> методом адиабатического расширения</li> <li>2. Лабораторная установка для изучения газовых законов; проверка справедливости закона Бойля-Мариотта.</li> </ol>

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Лабораторная установка для изучения фазовых переходов.</li> <li>4. Лабораторная установка для определения коэффициента линейного расширения твердых тел.</li> <li>5. Лабораторная установка для коэффициента поверхностного натяжения.</li> <li>6. Жидкостный манометр.</li> <li>7. Насос Шинца.</li> <li>8. Барометр.</li> <li>9. Электрическая печь.</li> <li>10. Пробирка с парафином.</li> <li>11. Пирометр.</li> <li>12. Набор рамок.</li> <li>13. Калориметры.</li> <li>14. Термометры.</li> </ol>
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричество и магнетизм»</p>	<p>Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторная установка для определения диэлектрическую проницаемость среды.</li> <li>2. Лабораторная установка для определения емкости конденсаторов.</li> <li>3. Лабораторная установка для измерения сопротивлений с помощью моста Уитстона.</li> <li>4. Лабораторная установка для изучения зависимости сопротивления проводников и полупроводников от температуры.</li> <li>5. Лабораторная установка для снятия вольтамперной характеристики полупроводникового диода.</li> <li>6. Лабораторная установка для определения коэффициента самоиндукции катушки.</li> <li>7. Источники питания постоянного тока.</li> <li>8. Источники питания переменного тока.</li> <li>9. Звуковой генератор.</li> <li>10. Частотомер.</li> <li>11. Конденсаторы.</li> <li>12. Катушка индуктивности.</li> <li>13. Микроамперметр.</li> <li>14. Диоды.</li> <li>15. Магазин емкостей.</li> <li>16. Телефон.</li> <li>17. Реостаты.</li> <li>18. Реохорд.</li> <li>19. Набор сопротивлений.</li> <li>20. Магазины сопротивлений.</li> <li>21. Гальванометр.</li> <li>22. Амперметры.</li> <li>23. Вольтметры.</li> </ol>
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Оптика»</p>	<p>Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторная установка для определения основных характеристик тонкой линзы.</li> </ol>

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Микроскопы.</li> <li>3. Стеклянные пластинки.</li> <li>4. Набор линз.</li> <li>5. Источник света с набором светофильтров.</li> <li>6. Газовый лазер ЛГ-78 с блоком питания.</li> <li>7. Дифракционная решетка.</li> <li>8. Полярископ с набором изучаемых тел.</li> <li>9. Спектроскоп.</li> <li>10. Набор спектральных трубок.</li> <li>11. Мерительный инструмент.</li> </ol>
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Атомная и ядерная физика»</p>	<p>Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторная установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга.</li> <li>2. Лабораторная установка для определения ширины запрещенной зоны полупроводников.</li> <li>3. Монохроматоры УМ-2.</li> <li>4. Водородная газоразрядная трубка.</li> <li>5. Полупроводниковый терморезистор.</li> <li>6. Мультиметр ВР-11А.</li> <li>7. Дозиметр - радиометр РКС.107.</li> <li>8. Набор солей.</li> <li>9. Лазер ЛГ-56.</li> <li>10. Щель с переменной шириной.</li> <li>11. Фотоэлемент СЦВ-4.</li> <li>12. Высокочувствительный микроамперметр Ф-195.</li> <li>13. Источники питания.</li> <li>14. Детектор.</li> <li>15. Счетное устройство.</li> <li>16. Мерительный инструмент</li> </ol>
<p>Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Доска, мультимедийный проектор, экран.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p>
<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.</p>