

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
(БФУ им. И.Канта)  
Университетский колледж**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКА**

Специальности: 07.02.01 Архитектура  
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений  
08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения  
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий  
08.02.12 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог, аэродромов и городских путей сообщения  
08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции  
08.02.15 Информационное моделирование в строительстве  
09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением  
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств  
15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям)  
15.02.16 Технология машиностроения  
21.02.19 Землеустройство  
44.02.02 Преподавание в начальных классах

Калининград

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), положений федеральной основной общеобразовательной программы СОО и Рекомендаций по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования (Письмо Минпросвещения России от 14.06.2024 № 05-1971).

Организация-разработчик:

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Университетский колледж**

Разработчик:

**Насакина И.Н.**, преподаватель отделения адаптации

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Физика»

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СОО.

**1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:** общеобразовательный цикл дисциплин.

**1.3. Цели и задачи дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины:**

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика», обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

### **личностных:**

- осознание обучающимися российской гражданской идентичности;
- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;
- наличие мотивации к обучению и личностному развитию;
- целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы.

### **метапредметных:**

- освоение обучающимися межпредметных понятий (используются в нескольких предметных областях и позволяют связывать знания из различных учебных предметов, учебных курсов, модулей в целостную научную картину мира) и универсальных учебных действий (познавательные, коммуникативные, регулятивные);

– способность их использовать в учебной, познавательной и социальной практике;

– готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;

– овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности.

### **предметных:**

– сформированность понимания роли физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роли и места физики в современной научной картине мира; роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

– сформированность системы знаний о физических закономерностях, законах, теориях, действующих на уровнях микромира, макромира и мегамира, представлений о всеобщем характере физических законов; представлений о структуре построения физической теории, что позволит осознать роль фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, понять границы применимости теорий, возможности их применения для описания естественнонаучных явлений и процессов;

– сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа, точечный заряд, однородное электрическое поле, однородное магнитное поле, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

– сформированность умения объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризации тел, эквипотенциальности поверхности заряженного проводника, электромагнитной индукции, самоиндукции, зависимости сопротивления полупроводников "р-" и "n-типов" от температуры, резонанса, интерференции волн, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения, фотоэффект, физические принципы спектрального анализа и работы лазера, "альфа-" и "бета-" распады ядер, гамма-излучение ядер;

– сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения энергии) и ограниченность использования частных законов; анализировать

физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности; относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твердого тела; связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, закона Кулона; законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип неопределенности Гейзенберга, закон сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада;

– сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной;

– сформированность умений исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, проводить самостоятельные исследования в реальных и лабораторных условиях, читать и анализировать характеристики приборов и устройств, объяснять принципы их работы;

– сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний; владение умениями самостоятельно формулировать цель исследования (проекта), выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами; планировать и проводить физические эксперименты, описывать и анализировать полученную при выполнении эксперимента информацию, определять достоверность полученного результата;

– сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании

имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов; решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

– сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

– овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации;

– овладение организационными и познавательными умениями самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ, умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

– сформированность мотивации к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

#### **1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося **176** часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **152** часов;
- промежуточная аттестации 24 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>176</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>152</b>
в том числе:	
практические занятия	34
лабораторные занятия	-
курсовая работа, проект	-
<b>Консультации</b>	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (индивидуальный проект)</b>	
<b>Практическая подготовка</b>	64
<b>Промежуточная аттестация в форме:</b> 1 семестр – другие формы контроля: итоговая оценка, выставляемая на основании оценок текущего контроля знаний, обучающихся в течение семестра; 2 семестр - экзамен	<b>24</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Физика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, (проект)	Объем часов
1	2	3
<b>Раздел 1. Механика</b>		<b>32</b>
Тема 1.1. Кинематика	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>
	1 Системы отсчета. Характеристики механического движения	2
	2 Виды движения (равномерное, равноускоренное) и их графическое описание	2
	3 Движение тела с ускорением свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту	2
	4 Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью	2
	5 Механические колебания. Пружинный и математический маятники	2
Тема 1.2. Динамика	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>
	1 Законы динамики Ньютона.	2
	2 Силы в природе: упругость, трение	2
	3 Закон всемирного тяготения. Вес тела. Движение небесных тел под действием сил тяготения	2
Тема 1.3. Статика твёрдого тела	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>
	1 Абсолютно твёрдое тело Момент силы Плечо силы Сложение сил Центр тяжести тела	2
Тема 1.4. Законы сохранения	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>
	1 Импульс тела. Импульс силы	2
	2 Закон сохранения импульса и реактивное движение	2
	3 Работа и мощность. Энергия. Закон сохранения энергии	2
	<b>Практические работы</b>	<b>8</b>
	1 Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника.	2
	2 Движение тела под действием постоянной силы.	2
	3 Определение центростремительного ускорения	2
	4 Изучение упругих деформаций	2
<b>Раздел 2. Термодинамика</b>		<b>34</b>
Тема 2.1.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>

Молекулярно-кинетическая теория	1	Основные положения МКТ и их опытное обоснование Масса и размеры молекул.	2
	2	Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии частиц	2
	3	Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа	2
	4	Основное уравнение МКТ	2
	5	Уравнение Менделеева-Клайперона	2
	6	Газовые законы	2
Тема 2.2. Основы термодинамики	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8</b>
	1	Изменение внутренней энергии газа в процессе теплообмена и совершаемой работы.	2
	2	Работа газа при изобарном изменении его объёма.	2
	3	Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Адиабатный процесс. Уравнение теплового баланса	2
	4	Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. КПД тепловых двигателей.	2
Тема 2.3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>
	1	Модель строения жидкости. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.	2
	2	Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Поверхностное натяжение и смачивание.	2
	3	Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел.	2
	<b>Практические работы</b>		<b>8</b>
	1	Определение влажности воздуха в помещении	2
	2	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости	2
	3	Опытная проверка закона Бойля-Мариотта	2
	4	Опытная проверка закона Гей-Люссака.	2
	<b>Раздел 3. Электромагнетизм</b>		
Тема 3.1 Электростатика	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>12</b>
	1	Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд.	2
	2	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.	2
	3	Электрическое поле. Напряженность поля	2
	4	Потенциал поля. Разность потенциалов.	2
	5	Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор.	2
	6	Энергия электростатического поля	2

Тема 3.2 Электродинамика	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>10</b>
	1	Постоянный электрический ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление	2
	2	Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников.	2
	3	ЭДС источника тока.	2
	4	Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.	2
	5	Электрический ток в различных средах	2
Тема 3.3 Магнитные явления	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>14</b>
	1	Магнитное поле. Сила Ампера. Сила Лоренца	2
	2	Индукция магнитного поля. Магнитный поток.	2
	3	Явление электромагнитной индукции и закон электромагнитной индукции Фарадея.	2
	4	Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность	2
	5	Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания.	2
	6	Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс.	2
	7	Производство, передача и потребление электроэнергии. Проблемы энергосбережения. Техника безопасности в обращении с электрическим током.	2
		<b>Практические работы</b>	<b>14</b>
	1	Изучение соединений конденсаторов	2
	2	Изучение зависимости сопротивления реальных проводников от их геометрических параметров и удельных сопротивлений материалов.	2
	3	Исследование законов последовательного и параллельного соединения проводников	2
	4	Исследование зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания от напряжения на её зажимах	2
	5	ЭДС и внутреннее сопротивление источников постоянного тока. Закон Ома для полной цепи.	2
	6	Определение электрохимического эквивалента меди	2
7	Изучение явления электромагнитной индукции.	2	
<b>Раздел 4. Оптика</b>			<b>10</b>
Тема 4.1. Оптика	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8</b>

	1	Свет как электромагнитная волна Виды электромагнитных излучений.	2
	2	Дисперсия света. Интерференция Дифракция света. Дифракционная решётка	2
	3	Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение.	2
	4	Линзы. Построение в линзах. Формула тонкой линзы	2
		<b>Практические работы</b>	<b>2</b>
	1	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2
<b>Раздел 5. Специальная теория относительности</b>			<b>2</b>
Тема 5.1. Основы специальной теории относительности	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>2</b>
	1	Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности. Энергия и импульс релятивистской частицы.	2
<b>Раздел 6. Квантовая и Ядерная физика Астрофизика</b>			<b>10</b>
Тема 6.1. Квантовая и ядерная физика	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8</b>
	1	Квантовая теория излучения Внешний и внутренний фотоэффект	2
	2	Модель атома Резерфорда и Бора.	2
	3	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	2
	4	Деление тяжёлых атомных ядер. Цепная реакция деления	2
		<b>Практические работы</b>	<b>2</b>
	1	Изучение треков заряженных частиц	2
<b>Раздел 7. Астрофизика</b>			<b>14</b>
Тема 7.1. Астрофизика	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>14</b>
	1	Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.	2
	2	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов	2
	3	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии. Солнца и звёзд.	2
	4	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции.	2
	5	Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик	2
	6	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	2

	7	Современная научная картина мира	2	
			<b>Промежуточная аттестация</b>	24
			<b>Всего:</b>	<b>176</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение программы дисциплины**

Кабинет естественнонаучных дисциплин оснащён посадочными местами по количеству обучающихся, рабочим местом преподавателя, техническими средствами.

Технические средства обучения:

Персональный компьютер

Телевизионная панель

Динамометры лабораторные 1Н и 4Н Ключи замыкания тока

Вольтметры лабораторные с пределом измерения 6 В

Миллиамперметры

Комплекты проводов соединительных

Наборы резисторов проволочные на 1, 2, 4 Ом

Амперметры лабораторные с пределом измерения 2 А

Реостаты ползунковые

Электромагниты лабораторные (полюс магнитный)

Программы для выполнения виртуальных лабораторных работ «Начало электроники», «Лабораторные работы для средней школы по физике»

Конденсатор демонстрационный

Лабораторный источник постоянного и переменного тока на 42 В; выходное напряжение 6 В, ток 2 А

Весы учебные с гирями

Комплект линз

Плоскопараллельные пластины со скошенными гранями

Электрофорная машина

Прибор «Модель магнитное поле земли»

Катушка,

Набор по геометрической оптике

Набор по волновой оптике

Набор по электричеству

Султаны электрические

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Основные источники:**

1. Касьянов В. А. Физика. 10 класс. Учебник. Углублённый уровень / В.А. Касьянов. - Москва : Просвещение, 2024. - 480 с. - ISBN 978-5-09-116499-2. -

URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/398521/reading> (дата обращения: 17.01.2026). -  
Текст: электронный.

2. Касьянов В. А. Физика. 11 класс. Учебник. Углублённый уровень / В.А. Касьянов. - Москва : Просвещение, 2024. - 493 с. - ISBN 978-5-09-116502-9. -  
URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/398528/reading> (дата обращения: 17.01.2026). -  
Текст: электронный.

### **3.3. Формы и методы проведения занятий**

Для проведения занятий используются лекционные, практические занятия, интерактивные лекции, занятия с применением информационных технологий, компьютерные симуляции (компьютерное моделирование), занятие-конференция, разработка учебных исследовательских проектов (групповое проектирование).

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуального проекта.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Предметные</b>		
сформированность системы знаний о физических закономерностях, законах, теориях, действующих на уровнях микромира, макромира и мегамира, представлений о всеобщем характере физических законов; представлений о структуре построения физической теории, что позволит осознать роль фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, понять границы применимости теорий, возможности их применения для описания естественнонаучных явлений и процессов;	Получение представлений о роли физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роли и месте в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — механики, молекулярной физики и термодинамики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира.	Решение практических задач, тестирование
Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа, точечный заряд, однородное электрическое поле, однородное магнитное поле, гармонические колебания, математический маятник,	Получение представлений о условиях применения моделей физических тел: абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле; и различных механических, молекулярных и электромагнитных процессов; Решение определённых задач.	Выполнение и оформление практических работ. Решение задач, тестирование

<p>идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;</p>		
<p>сформированность умения объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризации тел, эквипотенциальности поверхности заряженного проводника, электромагнитной индукции, самоиндукции, зависимости сопротивления полупроводников "р-" и "n-типов" от температуры, резонанса, интерференции волн, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения, фотоэффект, физические принципы спектрального анализа и работы лазера, "альфа-" и "бета-" распады ядер, гамма-излучение ядер;</p>	<p>Понимание всеобщего характера фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; Анализ механических процессов и явлений, используя: основные положения и законы механики, основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики; основные законы электростатики и электродинамики; принципы спектрального анализа и работы лазера.</p>	<p>Выполнение и оформление практических работ. Решение задач, тестирование</p>
<p>сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного</p>	<p>Применение законов классической механики, молекулярной физики, термодинамики, электродинамики, квантовой физики и оптики при оформлении и вычисление данных полученных при выполнении практических работ; Применение физической терминологии и символики при решении практических задач; Решение задач по теме равноускоренное движение, законов Ньютона; Решение задач с применением формул законов сохранения</p>	<p>Выполнение и оформление практических работ. Решение задач, М</p>

<p>тяготения, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения энергии) и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности; относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твердого тела; связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, закона Кулона; законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон</p>	<p>энергии, импульса, заряда; Применение основных понятий и формул при решении задач по темам идеальный газ, средняя кинетическая энергия молекул, уравнения Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики; Решение задач с применением формул на закон сохранения зарядов, закон Кулона, потенциала; Чтение схем электрических цепей, разбираться в условных обозначения при построении электрических схем, применяя законы Ома; Решение задач с применением специальной теории относительности Эйнштейна; Решение задач с применением с применением законов фотоэффекта, постулатов Бора; Применение законов сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада.</p>	
---	---	--

<p>Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип неопределенности Гейзенберга, закон сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада;</p>		
<p>сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной;</p>	<p>Применение астрономической терминологии и символики; Анализ физических процессов происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной.</p>	<p>Выполнение и оформление практических работ, тестирование</p>
<p>сформированность умений исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, проводить самостоятельные исследования в реальных и лабораторных условиях, читать и анализировать характеристики приборов и устройств, объяснять принципы их работы;</p>	<p>Применение и анализ исследований зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений; Соблюдение правил безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;</p>	<p>Выполнение и оформление практических работ, тестирование</p>
<p>сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний; владение умениями самостоятельно формулировать цель исследования (проекта), выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и</p>	<p>Проведение косвенных измерений физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения; Анализ полученных результатов и построение вывода о статусе предложенной гипотезы; Соблюдение правил безопасного труда при проведении</p>	<p>Выполнение и оформление практических работ, тестирование</p>

<p>законов, проверять их экспериментальными средствами; планировать и проводить физические эксперименты, описывать и анализировать полученную при выполнении эксперимента информацию, определять достоверность полученного результата;</p>	<p>исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования.</p>	
<p>сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов; решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;</p>	<p>Применение расчетных формул, законов, закономерностей, используя при этом математические методы при решении задач; Проведение расчетов на основе полученных данных; Применение знаний полученные из других предметов естественнонаучного цикла; Анализ и корректировка полученных результатов.</p>	<p>Решение задач, тестирование</p>
<p>сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической</p>	<p>Применение и анализ полученных данных в результате наблюдений с позиций экологической безопасности, и бытовой деятельности человека.</p>	<p>Выполнение индивидуального проекта</p>

безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества		
овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации;	Применение и анализ полученных данных в результате наблюдений; Оценка достоверности полученной информации.	Выполнение индивидуального проекта
овладение организационными и познавательными умениями самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ, умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;	Выбор и применение методов и способов решения задач в учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий; Оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	Оформление практических работ, использование электронных источников.
сформированность мотивации к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.	Способность анализировать полученную информацию.	Наблюдение за навыками работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях

### Задания для текущей аттестации

#### Раздел 1. Механика

##### Вопросы

1. В чём состоит относительность движения?
2. Определение неравномерного движения

3. Что показывает ускорение?
4. Запишите формулы равноускоренного движения.
5. Как определить линейную скорость в движении по окружности?
6. Чему равно линейное ускорение? Угловое?
7. Законы Ньютона
8. Что такое сила давления? Обязательно ли это сила тяжести?
9. Что такое коэффициент трения?
10. Сформулируйте закон Всемирного тяготения
11. Что такое импульс тела? Чему равен модуль импульса тела? Как направлен вектор импульса тела?
12. Сформулируйте закон сохранения энергии

### **Задачи**

1. Автомобиль при разгоне за 10 секунд приобретает скорость 54 км/ч. Определить ускорение автомобиля.
2. Через сколько времени после начала аварийного торможения остановится автобус, движущийся со скоростью 12 м/с, если коэффициент трения при аварийном торможении равен 0,4?
3. Сила 2 мН действует на тело массой 5 г. Найдите ускорение, с которым движется тело.
4. Платформа массой 10 т движется по горизонтальному пути со скоростью 1,5 м/с. Её нагоняет другая платформа массой 12 т, движущаяся со скоростью 3 м/с. При столкновении платформы сцепляются и движутся вместе. С какой скоростью?
5. Сплавщик передвигает багром плот, прилагая к багру силу 200 Н. Какую работу совершает сплавщик, переместив плот на 10 м, если угол между направлением силы и направлением перемещения 45°?

### **Задания для практической работы**

**Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника.**

1. Установить на краю стола штатив. У верхнего конца укрепить при помощи муфты кольцо и подвесить к нему шарик на нити. Шарик должен висеть на расстоянии 3-5 см. от пола.
2. Измерить длину подвеса мерной лентой ( $L_n$ ).
3. Измерить диаметр и рассчитать радиус шарика ( $R_{ш}$ ).
4. Вычислить длину маятника ( $L=L_n + R_{ш}$ ).
5. Отклонить маятник от положения равновесия на 5-8 см. и отпустить его.
6. Измерить  $\Delta t$  40 полных колебаний (N).
7. Повторить измерения  $\Delta t$ , не меняя условий опыта, еще 2 раза.
8. Найти среднее значение  $\Delta t_{ср}$ .

9. Вычислить среднее значение периода колебаний  $T_{\text{ср.}}$  по среднему значению  $\Delta t_{\text{ср.}}$ :  $T_{\text{ср.}} = \Delta t_{\text{ср.}} / N$ .

10. Вычислить значение  $g_{\text{ср.}}$  по формуле:  $g_{\text{ср.}} = \frac{4 \pi^2}{T_{\text{ср.}}^2} * L$ .

11. Сравнить полученное среднее значение для  $g_{\text{ср.}}$  со значением  $g=9.8 \text{ м/с}^2$  и рассчитать относительную погрешность измерения по формуле:

$$\delta = \frac{|g_{\text{ср.}} - g_{\text{табл.}}|}{g_{\text{табл.}}} * 100\%$$

### **Движение тела под действием постоянной силы.**

1. Установить на краю стола штатив. У верхнего конца укрепить при помощи муфты кольцо и подвесить к нему шарик на нити. Шарик должен висеть на расстоянии 3-5 см. от пола.

2. Измерить длину подвеса мерной лентой ( $L_n$ ).

3. Измерить диаметр и рассчитать радиус шарика ( $R_{\text{ш}}$ ).

4. Вычислить длину маятника ( $L=L_n + R_{\text{ш}}$ ).

5. Отклонить маятник от положения равновесия на 5-8 см. и отпустить его.

6. Измерить  $\Delta t$  40 полных колебаний ( $N$ ).

7. Повторить измерения  $\Delta t$ , не меняя условий опыта, еще 2 раза.

8. Найти среднее значение  $\Delta t_{\text{ср.}}$ .

9. Вычислить среднее значение периода колебаний  $T_{\text{ср.}}$  по среднему значению  $\Delta t_{\text{ср.}}$ :  $T_{\text{ср.}} = \Delta t_{\text{ср.}} / N$ .

10. Вычислить значение  $g_{\text{ср.}}$  по формуле:  $g_{\text{ср.}} = \frac{4 \pi^2}{T_{\text{ср.}}^2} * L$ .

11. Сравнить полученное среднее значение для  $g_{\text{ср.}}$  со значением  $g=9.8 \text{ м/с}^2$  и рассчитать относительную погрешность измерения по формуле:

$$\delta = \frac{|g_{\text{ср.}} - g_{\text{табл.}}|}{g_{\text{табл.}}} * 100\%$$

### **Определение центростремительного ускорения**

1. Определяем массу шарика на весах с точностью до 1 г.

2. Нить продеваем сквозь отверстие в пробке и зажимаем пробку в лапке штатива.

3. Вычерчиваем на листе бумаги окружность, радиус которой около 20 см. Измеряем радиус с точностью до 1 см.

4. Штатив с маятником располагаем так, чтобы продолжение нити проходило через центр окружности.

5. Взяв нить пальцами у точки подвеса, вращаем маятник так, чтобы шарик описывал такую же окружность, как и начерченная на бумаге.

6. Отсчитываем время, за которое маятник совершает заданное число оборотов (к примеру,  $N = 50$ ).

7. Определяем высоту конического маятника. Для этого измеряем расстояние по вертикали от центра шарика до точки подвеса (считаем  $h \sim l$ ).

8. Находим модуль центростремительного ускорения по формулам:

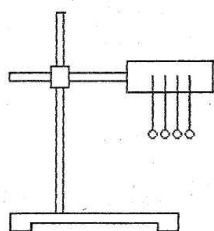
$$a_n = 4\pi^2 R/T^2 \text{ и } a_n = gR/h$$

9. Оттягиваем горизонтально расположенным динамометром шарик на расстояние, равное радиусу окружности, и измеряем модуль составляющей  $F_1$ . Затем вычисляем ускорение по формуле  $a_n = F_1/m$ .

Сравнивая полученные три значения модуля центростремительного ускорения, убеждаемся, что они примерно одинаковы.

### Изучение упругих деформаций

На рисунке изображена установка, позволяющая проверить закон Гука.



1. На одном конце каждой из резинок завяжите маленькую петлю. Другие концы резинок вместе с полоской картона закрепите в лапке штатива так, чтобы все петельки оказались на одном уровне. Этот уровень отметьте карандашом на полоске картона. С помощью крючка подвесьте к одной из резинок груз с таким расчётом, чтобы резинка растянулась примерно на 6-8 см. Отметьте это место на картоне. Измерьте удлинение резинки  $x$ .

2. Повторите опыт, повесив тот же груз одновременно на две, три, четыре резинки, отмечая каждый раз место петель на картоне. Измерьте удлинение резинок в каждом опыте и запишите результаты в таблицу.

3. Вычислите вес груза по формуле  $P=mg$ .  $P= N$ .

4. Вычислите силу упругости, возникающую в одной резинке по формуле:  $F = \frac{P}{n}$ , где  $n$ - число резинок.

5. Вычислите жесткость резинок по формуле:  $k= F/x$ .

6. Вычислите среднее значение жесткости  $k_{cp}$  и относительную погрешность по формуле:  $\varepsilon = \frac{|k_n - k_{cp}|}{k_{cp}} * 100\%$

7. Постройте график зависимости силы упругости от удлинения  $F_{упр}(x)$ . Отложите на вертикальной оси ординат силу упругости, действующую на груз  $F_{упр}$ , а на горизонтальной оси удлинения  $x$  в выбранных масштабах. Проверьте, подтверждается ли в пределах точности закон Гука. Вычислите тангенс угла наклона графика к оси абсцисс  $tg \alpha$  \_\_\_\_\_

Сравните среднее значение жесткости резинки  $k_{cp}$  со значением  $tg \alpha$

8. Сделайте вывод из сравнения

### Изучение закона сохранения механической энергии

1. Привяжите груз к нити, другой конец нити привяжите к крючку динамометра и измерьте вес груза  $F_T = mg$  (в данном случае вес груза равен его силе тяжести).

2. Измерьте длину  $l$  нити, на которой привязан груз.

3. На нижний конец груза нанесите немного краски.

4. Поднимите груз до точки закрепления нити.

5. Отпустите груз и убедитесь по отсутствию краски на столе, что груз не касается его при падении.

6. Повторяйте опыт, каждый раз подкладывая картонки до тех пор, пока на верхней картонке не появятся следы краски.

7. Взявшись за груз рукой, растяните пружину до его соприкосновения с верхней картонкой и измерьте динамометром максимальную силу упругости  $F_{упр}$  и линейкой максимальное растяжение пружины  $\Delta l$ , отсчитывая его от нулевого деления динамометра.

8. Вычислите высоту, с которой падает груз:  $h = l + \Delta l$  (это высота, на которую смещается центр тяжести груза).

9. Вычислите потенциальную энергию поднятого груза  $E'_n = mg(l + \Delta l)$ .

10. Вычислите энергию деформированной пружины  $E''_n = k\Delta l^2/2$ , где  $k = F_{упр}/\Delta l$

Подставив, выражение для  $k$  в формулу для энергии  $E''_n$  получим  $E''_n = ;F_{упр}\Delta l/2$

11. Сравните значения энергий  $E'_n$  и  $E''_n$ . Подумайте, почему значения этих энергий совпадают не совсем точно

## Раздел 2. Термодинамика

### Вопросы

1. Физический смысл 1 моля вещества.
2. Физический смысл числа Авогадро
3. Физический смысл количества вещества
4. Чему равен абсолютный нуль температуры по шкале Цельсия
5. Какой газ называют идеальным? Что является моделью идеального газа?
6. Как связаны давление и средняя квадратичная скорость?
7. В чём физический смысл уравнения Менделеева-Клапейрона?
8. Что называют влажностью воздуха
9. Назовите изопроцессы.
10. Что такое анизатропность?
11. Сформулируйте внутреннюю энергию газа

12. Сформулируйте первый закон термодинамики.

13. Сформулируйте второй закон термодинамики

14. КПД тепловых двигателей.

### Задачи

1. Молярная масса водорода  $\mu = 2 \cdot 10^{-3}$  кг/моль. Чему равна плотность водорода при нормальных условиях ( $p_0 = 10^5$  Па,  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ )

2. Если в сосуде вместимостью  $1\text{ м}^3$  находится  $1,2$  кг идеального газа при давлении  $10^5$  Па, то средняя квадратичная скорость молекул газа равна:

3. Чему равна скорость молекул газа, если в сосуде при давлении  $10^5$  Па плотность идеального газа составляет  $1,2$  кг/м<sup>3</sup>.

4. Плотность идеального газа в сосуде равна  $1,2$  кг/м<sup>3</sup>. Если средняя квадратичная скорость молекул газа равна  $500$  м/с. Найдите давление газа

5. Какое количество вещества содержится в алюминиевой ложке массы  $27$  г? Относительная атомная масса алюминия равна  $27$  г/моль.

6. Сколько молекул ртути содержится в  $1\text{ см}^3$  воздуха в помещении объёма  $30\text{ м}^3$ , в котором испарился  $1$  г ртути? Молярная масса ртути равна  $0,201$  кг/моль.

7. Какое количество теплоты получил от нагревателя идеальный тепловой двигатель, если он совершил работу в  $700$  кДж при температуре нагревателя  $327^\circ\text{C}$  и температуре холодильника  $27^\circ\text{C}$ ?

8. Определите КПД тепловой машины, которая за цикл получает от нагревателя количество теплоты  $100$  Дж и отдает холодильнику количество теплоты  $80$  Дж.

### Задания для практической работы

Определение влажности воздуха в помещении

1. Измерение относительной влажности воздуха при помощи термометра

1.1. Измерьте температуру воздуха в классе. Результат измерения запишите в таблицу.

1.2. Смочите кусочек марли водой и оберните им резервуар термометра. Подержите «влажный» термометр 3-5 минут в воздухе (руками резервуара не касаться). Как только понижение температуры прекратится, запишите его показание.

1.3. Найдите разность температур «сухого» и «влажного» термометров и с помощью психометрической таблицы определите относительную влажность воздуха в классе.

2. Определение абсолютной влажности воздуха при помощи психрометра.

2.1. Найдите по показаниям термометров психрометра относительную влажность воздуха, как в опыте №1.

2.2. Зная, температуру помещения и относительную влажность, из формулы (1) найдите абсолютную влажность воздуха. Для нахождения  $P_n$  используйте

таблицу «Давление насыщенных паров и их плотность при различных температурах».

3. Измерение влажности воздуха в помещении с помощью волосяного гигрометра.

3.1. Снять показание прибора и записать в таблицу.

4. Расчёт относительной погрешности эксперимента. За истинную влажность Хист. принимают влажность, определяемую по психрометру.

5. Запишите результаты в вывод.

### Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости

1. Измерить с помощью миллиметровой бумаги диаметр отверстия шприца.  $d = \_ ? \text{ мм} = \_ ? \text{ м}$  Опыт показывает, что диаметр шейки капли  $d_{\text{шк}} = 0,9 d$ .

2. Вычислить длину окружности шейки капли  $l_{\text{ш}} = 3,14 * 0,9 * d$   $l_{\text{ш}}$  м

3. Поставить химический стаканчик, набрать в шприц дистиллированную воду. Медленно опуская поршень шприца, добиться, чтобы капли падали с частотой приблизительно 30 -40 капель в минуту.

4. Отсчитать число капель  $n_1$ , которое содержится в  $V_1 = 1 \text{ см}^3 = 1 * 10^{-6} \text{ м}^3$  воды.

5. Рассчитать вес всех капель по формуле  $P_1 = \rho_{\text{в}} V_1 g$ . где  $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$  — плотность воды.  $g = 9,8 \text{ Н/Кг}$

6. Вычислить вес одной капли по формуле  $P_{\text{к}} = P_1 / n_1$   $P_{\text{к}} = \_ (\text{Н})$

7. Вычислить коэффициент поверхностного натяжения по формуле  $\sigma_1 = P_{\text{к}} / l_{\text{ш}}$

8. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу. Повторить эксперимент, отсчитав число капель, содержащихся в  $V_2 = 2 \text{ см}^3 = 2 * 10^{-6} \text{ м}^3$  воды.

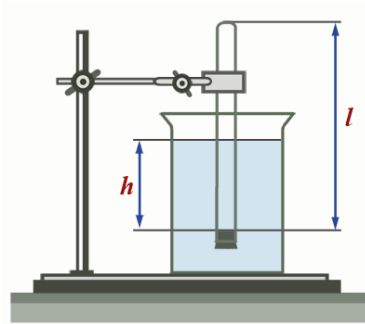
9. Рассчитать среднее значение коэффициента поверхностного натяжения  $\sigma_{\text{ср}} = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2$

10. Найти значение коэффициента поверхностного натяжения воды по таблице *Поверхностное натяжение некоторых жидкостей* сборника задач Гладковой.

11. Вычислить относительную погрешность измерений  $\varepsilon = \frac{|\sigma - \sigma_{\text{таб}}|}{\sigma_{\text{таб}}} * 100\%$

### Опытная проверка закона Бойля-Мариотта

1. Соберите установку, изображенную на рисунке.



2. Измерьте барометром атмосферное давление в мм рт. ст.
3. Погружая в воду трубку открытым концом вниз, измерьте  $h$  и  $l$  (повторите опыт не менее трех раз).
4. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

Запишите вывод: что вы измеряли и какой получен результат

### Опытная проверка закона Гей-Люссака

1. Подготовьте стакан с водой комнатной температуры и сосуд с горячей водой.

2. Измерьте длину  $l_1$  стеклянной трубки и температуру воды в цилиндрическом сосуде.

3. Приведите воздух в трубке во второе состояние так, как об этом рассказано выше. Измерьте длину  $l_2$  воздушного столба в трубке и температуру окружающего воздуха  $T_2$ .

4. Вычислите отношения  $l_1/l_2$  и  $T_1/T_2$ , относительные ( $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$ ) и абсолютные ( $\Delta_1$  и  $\Delta_2$ ) погрешности измерений по формулам

$$\varepsilon_1 = \Delta l/l_1 + \Delta l/l_2, \Delta_1 = l_1 \varepsilon_1/l_2; \varepsilon_2 = \Delta T/T_1 + \Delta T/T_2, \Delta_2 = T_1 \varepsilon_2/T_2$$

5. Сравните отношения  $l_1/l_2$  и  $T_1/T_2$

6. Постройте график зависимости  $l(T)$

7. Сделайте вывод о справедливости закона Гей-Люссака.

## Раздел 3. Электромагнетизм

### Вопросы

1. Сформулируйте определение напряжённости электрического поля. Какова единица напряжённости
2. Сформулируйте определение потенциала. В каких единицах он измеряется.
3. Сформулируйте определение электроёмкости конденсатора
4. Дайте определение силы тока
5. Сформулируйте закон Ома для однородного проводника, для полной цепи.
6. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца. Запишите его математическое выражение
7. Дайте определение мощности электрического тока. Приведите формулу для расчёта этой мощности

8. Сформулируйте закон Ампера
9. Как определяется направление силы Лоренца с помощью правила левой руки
10. Что такое магнитная индукция
11. Что такое магнитный поток, его единица измерения
12. Что такое колебательный контур

### Задачи

1. Электрон, двигаясь в электрическом поле, изменяет свою скорость от 200 км/с до 10000 км/с. Чему равна разность потенциалов между начальной и конечной точками пути?
2. В однородном электрическом поле находится пылинка массой  $40 \cdot 10^{-8}$  гр. обладает зарядом  $1,6 \cdot 10^{-11}$  Кл. Какой должен быть по величине напряженность поля, чтобы пылинка осталась в покое.
3. Какую площадь должны иметь пластины плоского конденсатора для того чтобы его емкость была равна 2 мкФ, если между пластинами помещается слой слюды толщиной 0,2 мм? ( $\epsilon = 7$ ).
4. По проводнику за 2 с заряд 2 Кл, переносимый положительными ионами, прошел вправо, а отрицательный заряд 3 Кл — влево. Чему равна сила тока в проводнике?
5. Проводник с током  $I = 10$  А длиной 2 м находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,5$  Тл. Причем направление тока составляет с направлением магнитного поля угол  $30^\circ$ . Чему равна сила со стороны магнитного поля, действующая на проводник?
6. Проводник с током  $I = 10$  А длиной 2 м находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,5$  Тл. Причем ток течет в направлении магнитного поля. Чему равна сила со стороны магнитного поля, действующая на проводник?
7.  $\alpha$ -частица влетела в однородное магнитное поле со скоростью  $10^6$  м/с, перпендикулярной вектору магнитной индукции  $B = 0,5$  Тл. По окружности какого радиуса движется частица?
8. В контуре индуктивностью  $L = 0,5$  Гн ток равномерно увеличивался от 1 А до 5 А за 0,1 с. Сопротивление контура 2 Ом. Какой силы индукционный ток протекал в контуре?

### Задания для практической работы

#### Изучение соединений конденсаторов

1. Определить электроёмкость и рабочее напряжение каждого конденсатора и записать в таблицу.
2. Рассчитать энергию каждого конденсатора по формуле  $W = CU^2/2$
3. Начертить схему последовательного соединения конденсаторов.

4. Рассчитать электроёмкость батареи конденсаторов при последовательном соединении по формуле:  $C_6 = (C_1^{-1} + C_2^{-1} + C_3^{-1} + C_4^{-1})^{-1}$

5. Вывод. Сравнить электроёмкость батареи с электроёмкостью каждого конденсатора

6. Начертите схему параллельного соединения конденсаторов

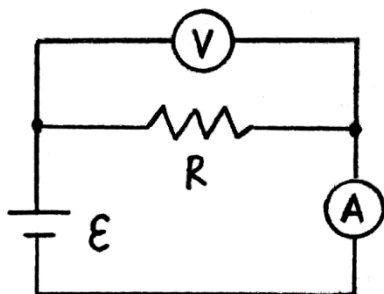
7. Рассчитать электроёмкость конденсаторов при параллельном соединении по формуле:  $C_6 = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$

8. Вывод. Сравнить электроёмкость батареи с электроёмкостью каждого конденсатора.

9. Как надо соединить конденсаторы, чтобы получить  $C_{\max}$  и  $C_{\min}$ ?

**Изучение зависимости сопротивления реальных проводников от их геометрических параметров и удельных сопротивлений материалов.**

Соберите на монтажном столе электрическую схему, показанную на рисунке:



1. Выберите материал проводника – никель, установите значения длины и площади поперечного сечения:  $L = 100 \text{ м}$ ;  $S = 0.1 \text{ мм}^2$ ;

2. Определите экспериментально с помощью мультиметра напряжение на проводнике.

Для этого необходимо подключить параллельно проводнику мультиметр в режиме измерения постоянного напряжения, соблюдая полярность.

Запишите показания мультиметра.

3. Определите экспериментально с помощью мультиметра силу тока в цепи.

Включите мультиметр в режиме измерения постоянного тока последовательно в цепь, соблюдая полярность.

4. Запишите показания мультиметра.

5. Рассчитайте сопротивление проводника.

6. Определите удельное сопротивление никеля.

7. Прделайте пункты изменяя длину, но, не меняя площадь поперечного сечения и материал проводника.

8. Найдите среднее значение удельного сопротивления и сравните его с табличным значением.

9. Измерьте сопротивление проводника непосредственно с помощью омметра. Сравните полученные результаты.

Сформулируйте выводы по проделанной работе.

## Исследование законов последовательного и параллельного соединения проводников

1. Соберите на монтажном столе электрическую схему, показанную на рисунке:

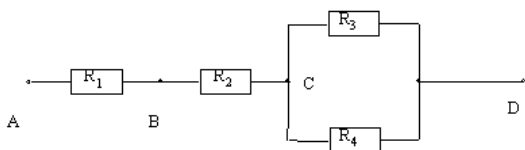


Рис. 3

Выберите номиналы сопротивлений следующими:

$$R_1 = 1 \text{ кОм}; R_2 = 2 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 4 \text{ кОм};$$

2. Определите экспериментально с помощью мультиметра (в режиме измерения сопротивлений) сопротивление между точками: А и С; С и D; В и D; А и D.

Запишите эти показания.

3. Рассчитайте теоретические значения сопротивлений между указанными точками схемы и сравните их с измеренными.

Какие выводы можно сделать из этого опыта?

4. Измерьте с помощью мультиметра (в режиме измерения тока) токи, текущие через каждое сопротивление. Запишите показания прибора.

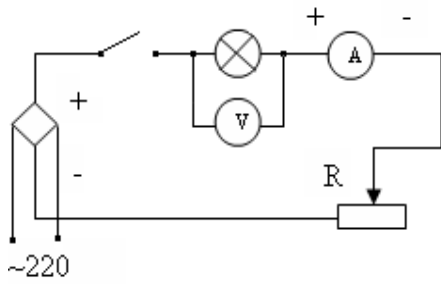
5. Проверьте экспериментально, что в последовательной цепи ток одинаков через все сопротивления, а в параллельной цепи разделяется так, что сумма всех токов через параллельно соединенные элементы, равна полному току через весь участок.

6. Измерьте с помощью мультиметра (в режиме измерения постоянного напряжения) напряжения на каждом сопротивлении. Запишите показания прибора.

7. Проверьте экспериментально, что в последовательной цепи напряжение на всем участке равно сумме напряжений на каждом элементе, а в параллельной цепи, напряжение одно и то же на каждом элементе.

## Исследование зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания от напряжения на её зажимах

1. Составить цепь по схеме, изображённой ниже и предъявить её преподавателю.



2. Замкнуть цепь и при помощи реостата установить наименьшее значение напряжения. Записать начальные показания вольтметра  $U_1 = \text{В}$ , и амперметра  $I_1 = \text{А}$ .

3. Занести значения в таблицу. Постепенно выводя реостат, увеличить напряжение, на которое рассчитана лампочка. Записать показания вольтметра и амперметра и занести их в таблицу.  $U_2 = \text{В}$ ,  $I_2 = \text{А}$ ,  $U_3 = \text{В}$ ,  $I_3 = \text{А}$ .

4. Для каждого значения напряжения рассчитать мощность, потребляемую лампой по формуле  $P = UI$ .

5. Для каждого значения напряжения рассчитать сопротивление нити лампы по формуле

$$R = U/I$$

6. Для каждого значения напряжения рассчитать температуру нити лампы по формуле  $T = \frac{R - R_0}{aR_0}$

Где  $a = 0,004 \text{ 1/К}$ . Сопротивление нити лампы  $R_0$  при температуре  $T = 273\text{К}$  узнать у преподавателя.

7. Сделайте вывод о зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания, от напряжения, приложенного к его концам?

### **ЭДС и внутреннее сопротивление источников постоянного тока. Закон Ома для полной цепи.**

1. Соберите цепь по схеме, изображенной на рисунке 1. Установите сопротивление реостата 7 Ом, ЭДС батарейки 1,5 В, внутреннее сопротивление батарейки 3 Ом.

2. При помощи мультиметра определите напряжение на батарейке при разомкнутом ключе. Это и будет ЭДС батарейки в соответствии с формулой (7).

3. Замкните ключ и измерьте силу тока и напряжение на реостате. Запишите показания приборов.

4. Измените сопротивление реостата и запишите другие значения силы тока и напряжения.

5. Повторите измерения силы тока и напряжения для 6 различных положений ползунка реостата и запишите полученные значения в таблицу.

6. Рассчитайте внутреннее сопротивление.

7. Определите абсолютную и относительную погрешность измерения ЭДС и внутреннего сопротивления батарейки.

### Определение электрохимического эквивалента меди

1. Тщательно очистить поверхность медной пластины наждачной бумагой и взвесить эту пластину с максимально возможной точностью.

2. Собрать электрическую цепь по схеме, взвешенную пластинку соединить с отрицательным полюсом источника электрической энергии:

3. После проверки цепи преподавателем, заметить время по часам с секундной стрелкой, замкнуть ключ. Быстро установить реостатом силу тока 1-2 А.

4. Через 8-10 минут цепь разомкнуть. Пластины, служащую в опыте катодом, вынуть, осторожно ополоснуть водой, высушить перед вентилятором или электроплиткой, тщательно взвесить и определить массу выделившейся меди.

5. По результатам измерений определить электрохимический эквивалент

меди по формуле:  $k = \frac{m_2 - m_1}{It}$      $k = \frac{m_2 - m_1}{It}$  .

6. Сравнить найденное значение электрохимического эквивалента меди с табличным значением и определить относительную погрешность измерений по

формуле:  $\delta = \frac{|k - k_{табл}|}{k_{табл}} \cdot 100\%$      $\delta = \frac{|k - k_{табл}|}{k_{табл}}$  .

7. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

Масса катода до опыта, m, кг	Масса катода после опыта, m, кг	Масса меди, отложившейся на катоде, m, кг	Сила тока, I, А	Время пропускания тока, t, с	Электрохимический эквивалент k, кг/Кл	Табличное значение электрохимического эквивалента $k_{табл}$ , кг/Кл	Относительная погрешность, $\delta$ , %
						0,33*10 <sup>-6</sup>	

## Раздел 4. Оптика

### Вопросы

1. Какое явление называют интерференцией, что такое интерференционная картина
2. Что такое дифракция
3. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля
4. Сформулируйте закон отражения света
5. . Сформулируйте закон преломления света
6. Какое физическое явление называется дисперсией
7. Перечислите виды электромагнитных излучений, дайте им характеристику

## Задачи

1. Если свет падает из вакуума на оптически прозрачное вещество с показателем преломления 1,5 под углом падения  $30^\circ$ , то чему будет равен синус угла преломления?
2. Чему равен синус предельного угла полного внутреннего отражения при переходе света из вещества с  $n = 1,5$  в вещество с  $n = 1,2$ ?
3. Если предмет расположен на расстоянии 10 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 7 см, то на каком расстоянии находится изображение?
4. Если предмет расположен на расстоянии 6 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 7 см, то на каком расстоянии находится изображение?
5. Свет падает на плоское зеркало под углом  $30^\circ$  к его плоскости. Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?
6. Если угол преломления светового луча, упавшего из оптически прозрачного вещества с показателем преломления  $4/3$  в вакуум, равен  $30^\circ$ , то чему равен синус угла падения?

## Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки

1. Соберите измерительную установку, установите экран на расстоянии 50 см от решетки.
2. Глядя сквозь дифракционную решетку и щель в экране на источник света и перемещая решетку в держателе, установите ее так, чтобы дифракционные спектры располагались параллельно шкале экрана.
3. Вычислите длину волны красного цвета в спектре 1-го порядка справа и слева от щели в экране, определите среднее значение результатов измерения.
4. Прделайте то же для фиолетового цвета.
5. Сравните полученные результаты с длинами волн красного и фиолетового цвета на рис. V, 1 цветной вклейки.

## Раздел 5. Специальная теория относительности

### Вопросы

1. Сформулируйте постулаты СТО.
2. - Какие следствия из постулатов СТО вы знаете?
3. - Запишите формулы релятивистской массы, длины, времени, импульса.
4. - Запишите релятивистский закон сложения скоростей. Когда он применим? В чем его особенность?
5. - Что такое энергия покоя? Как найти энергию покоя? Насколько велика энергия покоя?

## Задачи

1. С какой скоростью должна двигаться частица (тело), чтобы его масса увеличилась в 3 раза?
2. Чему равна будет масса космонавта, движущегося в космическом корабле со скоростью  $0,8c$ ? Масса покоящегося космонавта 90 кг.
3. С космического корабля, удаляющегося от Земли со скоростью  $0,7c$ , стартует ракета в направлении движения корабля. Скорость ракеты относительно Земли  $0,96c$ . Чему равна скорость ракеты относительно Земли?
4. На сколько процентов полная энергия протона, вылетающего из ускорителя со скоростью, модуль которой  $0,8c$ , больше его энергии покоя?

## Раздел 6. Квантовая и Ядерная физика

### Вопросы

1. Сформулируйте три закона фотоэффекта
2. Объясните модель атома Резерфорда
3. Объясните модель атома Бора
4. Дайте определение закон радиоактивного распада и активность радиоактивного вещества
5. В каких случаях атом излучает энергию?
6. В каких случаях атом поглощает энергию?

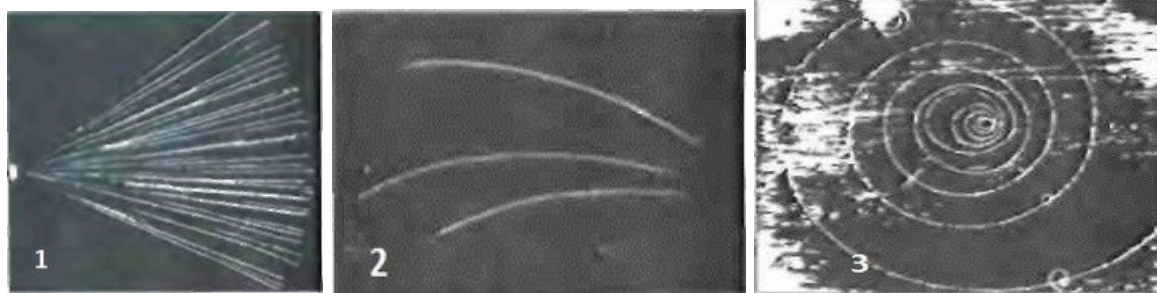
### Задачи

1. В теории Бора атома водорода радиус  $n$ -ой круговой орбиты электрона выражается через радиус первой орбиты формулой  $r_n = r_1 \cdot n^2$ , определите, как изменяется кинетическая энергия электрона при переходе со второй орбиты на первую.
2. Если для некоторого вещества работа выхода равна  $4,5 \text{ эВ}$ , то чему равна длина волны красной границы фотоэффекта?
3. До какого потенциала зарядится металлическая пластина за счет фотоэффекта, если на нее падает свет с длиной волны  $\lambda$ , меньшей критической, а работа выхода из металла равна  $A$ ?
4. Какая доля ядер элемента, обладающего естественной радиоактивностью, останется нераспавшейся за время, равное трем периодам полураспада?
5. Работа выхода электрона из платины равна  $9,1 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ . Какова максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вырываемых из пластины светом с длиной волны  $0,5 \text{ мкм}$ ?

### Задания для практической работы

#### Изучение треков заряженных частиц

Задание 1. На двух из трех представленных вам фотографий (рис. 1, 2 и 3) изображены треки частиц, движущихся в магнитном поле. Укажите на каких. Ответ обоснуйте.



Задание 2. Рассмотрите фотографию треков  $\alpha$ -частиц, двигавшихся в камере Вильсона (рис. 1), и ответьте на данные ниже вопросы:

- В каком направлении двигались  $\alpha$ -частицы?
- Длина треков  $\alpha$ -частиц примерно одинакова. О чем это говорит?
- Как менялась толщина трека по мере движения частиц? Что из этого следует?

Задание 3. На рисунке 2 дана фотография треков  $\alpha$ -частиц в камере Вильсона, находившейся в магнитном поле. Определите по этой фотографии:

- Почему менялись радиус кривизны и толщина треков по мере движения  $\alpha$ -частиц?
- В какую сторону двигались частицы?

Задание 4. На рисунке 190 дана фотография трека электрона в пузырьковой камере, находившейся в магнитном поле. Определите по этой фотографии:

- Почему трек имеет форму спирали?
- В каком направлении двигался электрон?
- Что могло послужить причиной того, что трек электрона на рисунке 3 гораздо длиннее треков  $\alpha$ -частиц на рисунке 2

### Вопросы для промежуточной аттестации

- Механическое движение, его относительность. Траектория движения. Путь и перемещение. Материальная точка.
- Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Кинематические уравнения, связывающие перемещение, скорость и ускорение в векторной форме.
- Прямолинейное равномерное движение. Скорость. Графическое представление движения.
- Равнопеременное движение. Уравнения скорости и перемещения при равнопеременном движении. Графическое представление равнопеременного движения.

5. Взаимодействие тел. Понятие силы. Принцип суперпозиции. Сила упругости, силы трения.
6. Законы Ньютона.
7. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость.
8. Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса.
9. Механическая работа и мощность. Единицы измерения работы и мощности.
10. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.
11. Закон сохранения полной механической энергии.
12. Механические колебания. Параметры колебательного движения. Уравнение гармонического колебания.
13. Математический и пружинный маятники. Периоды их колебаний. Превращение энергии при механических колебаниях.
14. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Понятие фронта и длины волны.
15. Основные положения МКТ. Диффузия и броуновское движение.
16. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Молярная масса. Число Авогадро.
17. Идеальный газ, его основные свойства. Давление газа, единицы давления.
18. Средняя квадратичная скорость движения молекул газа.
19. Температура. Связь между температурой и средней кинетической энергии молекул.
20. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
21. Изопроцессы.
22. Внутренняя энергия газа.
23. Работа газа при изопроцессах.
24. Первый закон термодинамики.
25. Адиабатный процесс.
26. Тепловые двигатели.
27. Парообразование и конденсация. Испарение. Кипение.
28. Насыщенный пар и его свойства. Влажность воздуха и ее измерение.
29. Поверхностное натяжение жидкости. Коэффициент поверхностного натяжения жидкости. Явления смачивания и не смачивания. Краевой угол.
30. Понятия кристаллического и аморфного тел. Виды кристаллических решёток. Плавление и кристаллизация твёрдых тел.
31. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

32. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Графическое изображение электрических полей. Свойства линий напряжённости электрического поля.

33. Работа сил электрического поля по переносу заряда. Потенциал, разность потенциалов. Напряжение.

34. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

35. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока.

36. Закон Ома для участка электрической цепи без Э.Д.С. Зависимость электрического сопротивления от материала, геометрических размеров и температуры.

37. Последовательное и параллельное соединение проводников.

38. Э.Д.С. источника тока. Закон Ома для полной цепи.

39. Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца. Работа и мощность электрического тока.

40. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников.

41. Понятие магнитного поля. Магнитная индукция, линии магнитной индукции, их свойства.

42. Взаимодействие параллельных проводов с токами. Сила Ампера.

43. Э.Д.С. индукции в прямолинейном проводнике, движущимся в однородном магнитном поле.

44. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.

45. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

46. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Правило Ленца.

47. Явление самоиндукции. Э.Д.С. самоиндукции. Индуктивность.

48. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.

49. Электромагнитное поле и его распространение в пространстве в виде электромагнитных волн

50. Переменный ток, его получение и параметры. Уравнение переменного тока.

51. Действующие значения переменного тока и напряжения.

52. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока.

53. Законы отражения света и преломления света. Полное внутреннее отражение.
54. Явление внешнего фотоэффекта. Законы А.Г. Столетова для внешнего фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. (ответ)
55. Модель атома по Резерфорду и по Бору. Происхождение спектров излучения и поглощения.
56. Виды спектров. Спектральный анализ.
57. Естественная радиоактивность. Свойства альфа-, бета- и гамма-излучений.
58. Строение атомного ядра.
59. Правила смещения при альфа- и бета-распадах.
60. Закон радиоактивного распада.
61. Изотопы.
62. Дефект массы ядра, энергия связи.
63. Деление тяжёлых ядер. Понятие цепной реакции деления тяжёлых ядер
64. Перечислите планеты Солнечной системы в порядке их расположения от Солнца.
65. На какие виды делятся планеты Солнечной системы? Как они распределяются по видам?
66. Законы Кеплера.
67. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы.
68. Как возникают солнечные и лунные затмения? С какой периодичностью они происходят?
69. Период вращения и период обращения Земли и Луны?
70. Как связаны времена года с вращением Земли?
71. История возникновения Солнечной системы.
72. Строение Солнца (внутреннее и внешнее).
73. Образования на Солнце.
74. Магнитное поле Солнца.
75. Состав Солнца по массе и по объёму.
76. Периоды Солнечной активности.
77. Как влияет солнечная активность на жизнь на Земле?
78. Что называется эклиптической?
79. Что представляют собой созвездия, сколько их?
80. Какие созвездия называются зодиакальными?
81. Какие существуют звездные координаты?
82. Зачем обозначают звезды в созвездиях буквами греческого алфавита?
83. Виды звезд.

84. Сколько звезд можно увидеть невооруженным взглядом?
85. Характеристики звезд.
86. Звездные скопления.
87. Межзвездная среда.
88. Единицы измерения длины в космосе.
89. Внеатмосферная астрономия.
90. Виды телескопов.
91. Космические исследования.
92. Спектральный анализ.
93. Галактика Млечный путь.
94. Строение Галактик.
95. Виды галактик.
96. Эволюция Галактик.
97. Закон Хаббла.
98. Модель Вселенной.