



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Велико-Устюгский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**ПУП.03 «Физика»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**по специальности  
26.02.03 «Судовождение»**

**квалификация**

**Старший техник-судоводитель с правом эксплуатации судовых энергетических установок**

**Великий Устюг  
2022 г.**

**СОГЛАСОВАНА**

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

  
Овдов И.С.30 августа 2022г.**УТВЕРЖДЕНА**Директор Велико-Устюгского филиала  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала  
С.О. Макарова»  
Казakov В.В.30 августа 2022г.**ОДОБРЕНА**на заседании предметно-цикловой комиссии  
общеобразовательных, общетехнических и  
социально-экономических дисциплинПротокол от 30.08.2022 № 1аПредседатель  Пестовникова А.В.**РАЗРАБОТЧИК:**

Белахина Марина Алексеевна, преподаватель Велико-Устюгского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Рабочая программа ПУП.03 Физика разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 2 декабря 2020 г. N 691 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 03.02.2021, регистрационный №62347) по специальности 26.02.03 «Судовождение», профессиональным стандартом 17.015 «Судоводитель-механик», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 №612н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 09.10.2015 регистрационный №39273), примерной основной образовательной программой № П-41 государственного реестра ПООП, со стандартами Ворлдскиллс Россия, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, рабочей программы воспитания.

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА .....</b>	<b>7</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА .....</b>	<b>14</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА .....</b>	<b>15</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 1.1. Место учебного предмета в структуре основной образовательной программы (ООП):

Учебный предмет ПУП.03 Физика входит в состав предметной области «Естественные науки» ФГОС СОО и изучается в общеобразовательном цикле (**000 Общеобразовательный цикл**) учебного плана при реализации образовательной программы среднего общего образования в пределах освоения ООП СПО на базе основного общего образования.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебного предмета:

Освоение содержания учебного предмета ПУП.03 Физика обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

- **личностных:**

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;
- готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

- **метапредметных:**

- использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;
- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;
- умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

- **предметных:**

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- сформированность умения решать физические задачи,
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Достижение обучающимися выше перечисленных результатов способствует формированию общих компетенций(ОК 01- ОК 07, ОК 09- ОК 11 ), определенных ФГОС СПО:

ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания</b>	
<b>Код</b>	<b>Формулировка</b>
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»

Согласно требованиям ФГОС СОО к результатам освоения обучающимися образовательной программы, обучающиеся должны освоить универсальные учебные действия (далее – УУД): регулятивные, познавательные, коммуникативные.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 2.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебного предмета</b>	<b>184</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	116
практические занятия	14
Лабораторные работы	22
индивидуальное проектирование	4
Консультации	22
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	<b>6</b>

### 2.3. Тематический план и содержание учебного предмета ПУП.03 ФИЗИКА

Наименование тем/разделов	Содержание учебного материала и формы организации учебной деятельности обучающихся	Объем в часах	Компетенции и УУД, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Введение</b>	Физика — фундаментальная наука о природе. Естественно-научный метод познания, его возможности и границы применимости. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Погрешности измерений физических величин. Физические законы. Границы применимости физических законов. Понятие о физической картине мира. Значение физики при освоении профессий СПО и специальностей СПО	2	ОК 01, ОК 05 Регулятивные Познавательные
	<i>Лабораторная работа № 1.</i> Измерение плотности твёрдого тела.	2	
<b>Тема 1. Механика</b>	Содержание учебного материала	<b>24</b>	ОК 02, ОК 04 – ОК 05, ОК 10 Регулятивные Познавательные Коммуникативные
	<b>Кинематика.</b> Механическое движение. Перемещение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности	10	
	<b>Законы механики Ньютона.</b> Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Основной закон классической динамики. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Вес. Способы измерения массы тел. Силы в механике	6	
	<b>Законы сохранения в механике.</b> Закон сохранения импульса. Реактивное движение Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения.	6	
	<i>Лабораторная работа № 2.</i> Измерение импульса	2	
<b>Тема 2. Основы</b>	Содержание учебного материала	<b>22</b>	
	<b>Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.</b> Основные положения	10	ОК 02,

<b>молекулярной физики и термодинамики</b>	молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Диффузия. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Скорости движения молекул и их измерение. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Газовые законы. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры. Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная		ОК 04 – ОК 05, ОК 10 Регулятивные Познавательные Коммуникативные
	<b>Основы термодинамики.</b> Основные понятия и определения. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя. Второе начало термодинамики. Термодинамическая шкала температур. Холодильные машины. Тепловые двигатели. Охрана природы	2	
	<b>Свойства паров.</b> Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Перегретый пар и его использование в технике	1	ОК 02, ОК 04 – ОК 05, ОК 10 Регулятивные Познавательные Коммуникативные
	<b>Свойства жидкостей.</b> Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления	1	
	<b>Свойства твердых тел.</b> Характеристика твердого состояния вещества. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Плавление и кристаллизация	2	
	<i>Лабораторная работа №3.</i> Опытная проверка закона Бойля-Мариотта.	1	
	<i>Лабораторная работа №4.</i> Измерение коэффициента линейного расширения твердых тел.	2	ОК 02 – ОК 07 ОК 08 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные
<i>Лабораторная работа №5.</i> Измерение удельной теплоёмкости вещества.	2		
<i>Лабораторная работа №6.</i> Влажность воздуха.	1		
<b>Тема 3.</b>	Содержание учебного материала	<b>44</b>	



Электродинамика	<b>Электрическое поле.</b> Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля	10	ОК 01 – ОК 05, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные
	<b>Законы постоянного тока.</b> Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи без ЭДС. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Соединение проводников. Соединение источников электрической энергии в батарею. Закон Джоуля — Ленца. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока	8	
	<b>Электрический ток в различных средах.</b> Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея для электролиза. Электрический ток в газах. Плазма. Электрический ток в полупроводниках	8	
	<b>Магнитное поле.</b> Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие токов Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение удельного заряда. Ускорители заряженных частиц	4	
	<b>Электромагнитная индукция.</b> Электромагнитная индукция. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Энергия магнитного поля	2	
	<i>Лабораторная работа №7</i> Измерение удельного сопротивления проводника.	2	
	<i>Лабораторная работа № 8.</i> Исследование зависимости мощности лампы накаливания от напряжения на её зажимах.	2	
	<i>Лабораторная работа №9.</i> Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника.	2	
	<i>Лабораторная работа №10</i> .Измерение коэффициента полезного действия нагревателя.	2	
	<i>Лабораторная работа №11</i> Изучение свойств постоянных магнитов.	2	

	<i>Лабораторная работа № 12.</i> Изучение явления электромагнитной индукции.	2	
<b>Тема 4. Колебания и волны</b>	Содержание учебного материала	<b>14</b>	
	<b>Механические колебания.</b> Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания	4	ОК 02 – ОК 05, ОК 10 Регулятивные Познавательные Коммуникативные
	<b>Упругие волны.</b> Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Уравнение плоской бегущей волны. Интерференция волн. Понятие о дифракции волн. Звуковые волны. Ультразвук и его применение	2	
	<b>Электромагнитные колебания.</b> Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Генераторы тока. Трансформаторы. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии	2	
	<b>Электромагнитные волны.</b> Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур. Изобретение радио А. С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Применение электромагнитных волн	2	
	<i>Лабораторная работа № 13.</i> Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.	2	ОК 02 – ОК 07 ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные
	<i>Лабораторная работа № 14.</i> Исследование зависимости частоты колебаний от ёмкости конденсатора колебательного контура.	2	
<b>Тема 5. Оптика</b>	Содержание учебного материала	<b>20</b>	
	<b>Геометрическая оптика.</b> Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы	6	ОК 02, ОК 04 – ОК 05, ОК 10 Регулятивные

	<b>Волновая оптика.</b> Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Дисперсия света. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства	6	Познавательные Коммуникативные
	<i>Лабораторная работа № 15</i> Определение показателя преломления стекла	2	ОК 02 – ОК 07 ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные
	<i>Лабораторная работа № 16.</i> Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы.	2	
	<i>Лабораторная работа № 17.</i> Измерение длины световой волны.	2	
	<i>Лабораторная работа № 18.</i> Наблюдение интерференции и дифракции	2	
<b>Тема 6. Элементы квантовой физики</b>	Содержание учебного материала	<b>22</b>	
	<b>Квантовая оптика.</b> Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов	6	ОК 01 – ОК 05, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные
	<b>Основы СТО.</b> Скорость света. Экспериментальные основы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна и основные следствия. Понятие релятивистской массы.	2	
	<b>Физика атома.</b> Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных аспектах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Квантовые генераторы	2	
	<b>Физика атомного ядра.</b> Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова — Черенкова Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы	12	
<b>Тема 7. Эволюция Вселенной</b>	Содержание учебного материала	<b>2</b>	
	<b>Строение и развитие Вселенной.</b> Наша звездная система — Галактика. Другие галактики. Бесконечность Вселенной. Понятие о космологии. Расширяющаяся	1	ОК 04 – ОК 05, ОК 10

	Вселенная. Модель горячей Вселенной. Строение и происхождение Галактик. Темная материя и темная энергия		Регулятивные Познавательные
	<b>Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы.</b> Термоядерный синтез Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд. Эволюция звезд. Происхождение Солнечной системы	1	
	<b>Тематика индивидуального проектирования:</b> 1. Влияние магнитного поля Земли на организм человека. 2. Электромагнитное излучение. Его роль и влияние на живые организмы. 3. Применение силы Архимеда в технике. 4. Развитие ветроэнергетики. 5. Ускорители элементарных частиц: взгляд в будущее. 6. Водород – источник энергии. 7. Влияние излучения, исходящего от сотового телефона на организм человека. 8. Феномен гениальности на примере личности Альберта Эйнштейна. 9. Практическое использование нетрадиционных источников электрической энергии. 10. Солнечная энергетика и солнечные батареи. 11. Выпрямление переменного тока. 12. Изучение электропроводности различных жидкостей. 13. История создания электричества. 14. Оценка эффективности работы нагревателя. 15. Измерительные приборы – наши помощники. 16. Инфракрасное излучение и его некоторые свойства. 17. Техническое применение линз. 18. Радиация: прошлое, настоящее, будущее. 19. Виды радиоактивных превращений. 20. Проблемы и перспективы развития атомной энергетики. 21. Единицы измерения физических величин. 22. Измерение плотности твердых тел различными методами. 23. Реактивное движение в современном мире. 24. Динамика солнечной системы. 25. Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту. 26. Изучение электромагнитных полей бытовых приборов. 27. Измерение индукции магнитного поля постоянных магнитов. 28. Защита транспортных средств от атмосферного электричества. 29. законы сохранения в механике: закон сохранения импульса.	4	ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные

30. Законы сохранения в механике: закон сохранения энергии.		
<b>консультации</b>	<b>22</b>	
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	<b>6-</b>	
<b>Всего:</b>	<b>184</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

3.1. Для реализации программы учебного предмета предусмотрены следующие специальные помещения:

Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Кабинет «Физика»:	
Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Оборудование для выполнения лабораторных работ по учебному предмету «Физика» Демонстрационное оборудование. Информационные стенды <b>технические средства обучения:</b> -калькулятор -ноутбук Lenovo -плеер DVD+MPEG4 ODEON -телевизор JVC -экран Draper -проектор View Sonic PJD -мышь -кронштейн ARM MEDIA -акустическая система SPS – 821 -телевизор	Windows XP Microsoft Office 2007

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Наименование издания	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, практикум и т.п., ссылка на информационный ресурс)	Реквизиты издания/доступ к информационному ресурсу
<b>Основная литература</b>			
Физика	Логвиненко О.В.	Учебник	ЭБС «Book.ru»М.: КНОРУС, 2019 – 342 с.
Физика: теория, решение задач, лексикон	Трофимова Т.И.	Справочник	ЭБС «Book.ru»М.: КНОРУС, 2019 – 316 с.
<b>Дополнительная литература</b>			
Краткий курс физики с примерами решения задач	Трофимова Т.И.	Учебное пособие	ЭБС «Book.ru»М.: КНОРУС, 2017 – 280 с.
Руководство к решению задач по физике	Трофимова Т.И.	Учебное пособие	ЭБС «ЮРАЙТ»М.: ЮРАЙТ, 2019 – 265 с.

### Интернет-ресурсы

1. [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии).
3. [www.booksgid.com](http://www.booksgid.com) (Books Gid. Электронная библиотека).
4. [www.globalteka.ru](http://www.globalteka.ru) (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. [www.st-books.ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).
7. [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
8. [www.ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система).
9. [www.alleng.ru/edu/phys.htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm) (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
10. [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
11. <https://fiz.1september.ru> (учебно-методическая газета «Физика»).
12. [www.n-t.ru/nl/fz](http://www.n-t.ru/nl/fz) (Нобелевские лауреаты по физике).
13. [www.nuclphys.sinp.msu.ru](http://www.nuclphys.sinp.msu.ru) (Ядерная физика в Интернете).
14. [www.college.ru/fizika](http://www.college.ru/fizika) (Подготовка к ЕГЭ).
15. [www.kvant.mscme.ru](http://www.kvant.mscme.ru) (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
16. [www.yos.ru/natural-sciences/html](http://www.yos.ru/natural-sciences/html) (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>• личностные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;</li> <li>- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;</li> <li>- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;</li> <li>- умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;</li> <li>- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;</li> <li>- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;</li> </ul>	<p>Демонстрирует сформированность представлений об использовании законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике, различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетике, лазеров.</p> <p>Использует приобретённые знания в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи, для оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды, для рационального использования и защиты</p>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторная работа;</li> <li>- решение физических задач и упражнений;</li> <li>- фронтальный опрос;</li> <li>- тестовые задания;</li> <li>- рефераты и их презентации;</li> <li>- наблюдение и оценка выполнения практических действий.</li> </ul> <p><b>Промежуточный контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экзамен.</li> </ul>

<p><b>• метапредметные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;</li> <li>- использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;</li> <li>- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;</li> <li>- умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;</li> <li>- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;</li> <li>- умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;</li> </ul> <p><b>• предметные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;</li> <li>- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;</li> <li>- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;</li> <li>- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;</li> <li>- сформированность умения решать физические задачи,</li> <li>- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;</li> <li>- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников</li> </ul>	<p>окружающей среды. Демонстрирует умение приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать ещё неизвестные явления. Демонстрирует сформированность умений проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественно – научной информации. Демонстрирует сформированность представлений о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии. Знает смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная. Понимает смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия</p>	
--	--	--



	<p>частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд. Понимает смысл физических законов классической механики, Всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта. Умеет описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твёрдых тел; электромагнитную индукцию; распространения электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; Демонстрирует умение делать выводы на основе экспериментальных данных</p>	
--	--	--



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Велико-Устюгский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**ПУП.03«ФИЗИКА»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
по специальности  
26.02.03 «Судовождение»**

**квалификация**

**Старший техник-судоводитель с правом эксплуатации судовых энергетических установок**

**Великий Устюг  
2022г.**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе  
И.С. Овдов Овдов И.С.

30 08 2022

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Велико-Устюгского филиала  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала  
С.О. Макарова»

В.В. Казаков Казаков В.В.

30 августа 2022



**ОДОБРЕНО**

на заседании ПЦК общеобразовательных,  
общетехнических и социально-  
экономических дисциплин

Протокол от 30.08.2022 № 1а

Председатель А.В. Пестовникова Пестовникова А.В

**СОГЛАСОВАНА**

И.о.капитана Северо-Двинского бассейна  
ВВП ФБУ «Администрация «Севводпуть»

В.Л. Есенева В.Л.Есенева

30 08 2022

**РАЗРАБОТЧИК:**

Белахина Марина Алексеевна-преподаватель

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ПУП.03 «ФИЗИКА» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 2 декабря 2020 г. № 691 по специальности 26.02.03 «Судовождение», профессиональным стандартом «Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования», утвержденным Приказом Минтруда России от 29.11.2019 г. № 745н, рабочей программой учебной дисциплины.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ**
- 4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

## I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.

### 1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 26.02.03 «Судовождение» и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролируемых материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения.

КОС включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

#### Форма промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации
II семестр	экзамен

### 1.2 Результаты освоения учебного предмета, подлежащие проверке:

Освоение содержания учебного предмета ПУП.03 **Физика** обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

- **личностных:**

1. -чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;
- 2.-готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
- 3.-умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- 4.-умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
- 5-умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
- 6.-умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

- **метапредметных:**

- 1.-использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- 2.-использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- 3.-умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- 4.-умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;
- 5.-умение анализировать и представлять информацию в различных видах;
- 6.-умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

• **предметных:**

- 1.-сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2.-владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;
- 3.-владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;
- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- 4.-сформированность умения решать физические задачи,
- 5.-сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 6.-сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Достижение обучающимися выше перечисленных результатов способствует формированию общих компетенций (ОК 01-07, ОК 09-11), определенных ФГОС СПО:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p><b>Умения:</b>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>-анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>-определять этапы решения задачи;</p> <p>выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>-составлять план действия;</p> <p>-определять необходимые ресурсы;</p> <p>-владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>-реализовывать составленный план;</p> <p>-оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p><b>Знания:</b> - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>-основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>-алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>-методы работы в профессиональной и смежных сферах; -структуру плана для решения задач;</p> <p>-порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>

ОК.02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p><b>Умения:</b> -определять задачи для поиска информации; -определять необходимые источники информации; -планировать процесс поиска; -структурировать получаемую информацию; -выделять наиболее значимое в перечне информации; -оценивать практическую значимость результатов поиска; -оформлять результаты поиска.</p> <p><b>Знания:</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; -формат оформления результатов поиска информации.</p>
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<p><b>Умения:</b> -определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; -применять современную научную профессиональную терминологию; -определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования.</p> <p><b>Знания:</b> - содержание актуальной нормативно-правовой документации; -современная научная и профессиональная терминология; -возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
ОК.04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<p><b>Умения:</b> -организовывать работу коллектива и команды; -взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.</p> <p><b>Знания:</b> -психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; -основы проектной деятельности.</p>
ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p><b>Умения:</b> -грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе.</p> <p><b>Знания:</b> -особенности социального и культурного контекста; -правила оформления документов и построения устных сообщений.</p>
ОК.06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	<p><b>Умения:</b> -описывать значимость своей специальности; -применять стандарты антикоррупционного поведения.</p> <p><b>Знания:</b> -сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; -значимость профессиональной деятельности по специальности; -стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения.</p>
ОК.07	Содействовать сохранению окружающей среды,	<p><b>Умения:</b> -соблюдать нормы экологической безопасности; -определять направления ресурсосбережения в рамках</p>

	ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p>профессиональной деятельности по специальности.</p> <p><b>Знания:</b> -правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</p> <p>-основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</p> <p>-пути обеспечения ресурсосбережения.</p>
ОК.09	Использовать информационные технологии профессиональной деятельности	<p><b>Умения:</b> -применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>-использовать современное программное обеспечение.</p> <p><b>Знания:</b> -современные средства и устройства информатизации;</p> <p>-порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p>
ОК.10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<p><b>Умения:</b> -понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</p> <p>-участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</p> <p>-строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</p> <p>-кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</p> <p>-писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p> <p><b>Знания:</b> -правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</p> <p>-основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</p> <p>-лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</p> <p>-особенности произношения;</p> <p>-правила чтения текстов профессиональной направленности.</p>
ОК.11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	<p><b>Умения:</b> -выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи;</p> <p>-презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности;</p> <p>-оформлять бизнес-план;</p> <p>-рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования;</p> <p>-определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности;</p> <p>-презентовать бизнес идею;</p> <p>-определять источники финансирования.</p> <p><b>Знания:</b> основы предпринимательской деятельности;</p> <p>- основы финансовой грамотности;</p> <p>-правила разработки бизнес-планов;</p> <p>-порядок выстраивания презентации;</p> <p>-кредитные банковские продукты.</p>



Освоение содержания учебного предмета обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания</b>	
<b>Код</b>	<b>Формулировка</b>
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»

## **2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Расчётная задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Практическое задание	Лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Тест, тестовое задание	Тестирование, дифференцированный зачёт, экзамен
Проектное задание	Учебный проект, исследовательский, обучающий, сервисный, социальный творческий, рекламно-презентационный

## **3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ**

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **Критерии оценки выполненного практического задания.**

Оценка 5 («отлично») ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 («хорошо») ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 («удовлетворительно») ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 («неудовлетворительно») ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

– полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;

– изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;

– показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;

– продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;

– отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;

– допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

– допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

– при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– не раскрыто основное содержание учебного материала;

– обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки составления и оформления опорных конспектов

В ходе проверки преподавателем опорные конспекты оцениваются по следующим критериям:

1. Соответствие содержания теме.
2. Правильная структурированность информации.
3. Наличие логической связи изложенной информации.
4. Аккуратность и грамотность изложения.
5. Работа сдана в срок.

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале. При выставлении оценки за опорный конспект выводится среднее значение оценки по пяти перечисленным

критериям, округляемое до целого значения (до оценки) по правилам округления.

Критерии оценки выполнения практических работ и индивидуальных (в т.ч. зачётных) заданий:

1. Задание считается выполненным безупречно, если результат практической работы получен при правильном ходе решения задания и аккуратном выполнении.

2. Задание считается невыполненным, если обучающийся не приступил к его выполнению или допустил в нем погрешность, считающуюся, в соответствии с целью работы, ошибкой.

В ходе оценивания выполнения практических и индивидуальных заданий используется пятибалльная система оценок. Положительная оценка («3», «4», «5») выставляется, когда обучающийся показал владение основными умениями в рамках выполнения практической работы или индивидуального задания:

1. «Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

– обучающийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач в рамках выполнения практических и индивидуальных заданий;

– работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

2. «Хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

– работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.) в рамках поставленной задачи;

– правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %);

– работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

3. «Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– работа выполнена не полностью, допущено более трёх ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.), требуемым для решения поставленной задачи.

4. «Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно»).

1. Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета (теста), не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

2. Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

3. Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

4. Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### **Критерии оценки ответов в ходе устного опроса.**

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки

«отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа; – допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

– допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

– при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– не раскрыто основное содержание учебного материала;

– обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

### **Критерии оценки выполненного реферата (письменная проверка) «**

отлично» – выполнены все требования к написанию: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы

выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к оформлению;

«хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упрощения в оформлении;

«удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата;

«неудовлетворительно» – реферат выпускником не представлен; тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Критерии оценки в ходе дифференцированного зачета**

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### **Критерии оценки выполненного тестового задания**

Результат аттестационного педагогического измерения по учебному предмету История для каждого обучающегося представляет собой сумму зачтенных тестовых заданий по всему тесту.

Зачтенное тестовое задание соответствует одному баллу. Критерием освоения учебного предмета для обучающегося является количество правильно выполненных заданий теста не менее 70 %.

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания образовательных достижений обучающихся:

- за каждый правильный ответ ставится 1 балл;

- за неправильный ответ - 0 баллов.

Тестовые оценки можно соотносить с общепринятой пятибалльной системой. Оценивание осуществляется по следующей схеме:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Критерии оценки защиты индивидуального проектного задания

№ п/п	Показатели	Критерии оценки
1	Качество доклада	доклад зачитывается доклад пересказывается, не объяснена суть работы доклад рассказывается, суть работы объяснена кроме хорошего доклада владение иллюстрационного материала доклад производит очень хорошее отношение
2	Качество ответов на вопросы	нет четкости ответов на большинство вопросов ответы на большинство вопросов ответы на все вопросы даны убедительно, аргументировано
3	Использование демонстрационного материала	представленный демонстрационный материал не используется в докладе представленный демонстрационный материал используется в докладе представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется
4	Оформление демонстрационного материала	представлен плохо оформленный демонстрационный материал 2- демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные недочеты к демонстрационному материалу не претензий

Защита оценивается на «отлично» - 27-32 балла.

Защита оценивается на «хорошо» - 21-26 баллов.

Защита оценивается на «удовлетворительно» - 17-20 баллов.

Защита оценивается на «неудовлетворительно» – 16 и менее баллов.

### 4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

#### Контроль и оценка учебной дисциплины по темам

Элемент учебной дисциплины (с указанием раздела, темы)	Форма контроля (практическая (лабораторная) работа, устный, письменный опрос, тест, контрольная работа, диктант, викторина)	Результаты обучения
Введение	Входной контроль, лабораторная работа №1	
<b>Раздел 1. Механика</b>		
ТЕМА 1.1 Кинематика	Тест Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 1.2 Законы механики Ньютона.	Тест, контрольная работа Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 1.3 Законы сохранения в механике.	Тест лабораторная работа №2	Предметные 1-7 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
<b>Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики.</b>		

ТЕМА 2.1 Основы МКТ. Идеальный газ.	Проверочная работа, лабораторная работа №2 Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 2.2 Основы термодинамики.	Тест Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 2.3 Свойства паров.	Лабораторная работа №3 Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 2.4 Свойства жидкостей.	Лабораторная работа №4 Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 2.5 Свойства твёрдых тел.	Лабораторная работа №5 лабораторная работа №6	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
<b>Раздел 3. Электродинамика.</b>		
ТЕМА 3.1 Электрическое поле.	Тест Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 3.2 Законы постоянного тока.	Тест, лабораторная работа №7, №8, №9, №10, контрольная работа Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 3.3 Электрический ток в полупроводниках.	Тест Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 3.4 Магнитное поле.	Проверочная работа, тест лабораторная работа №11	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 3.5 Электромагнитная индукция	Тест лабораторная работа №12	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
<b>Раздел 4. Колебания и волны.</b>		
ТЕМА 4.1 Механические колебания.	Лабораторная работа №13	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 4.2 Упругие волны.	Проверочная работа Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 4.3 Электромагнитные колебания.	Лабораторная работа №14 Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 4.4 Электромагнитные волны.	Тест Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
<b>Раздел 5. Оптика.</b>		
ТЕМА 5.1 Природа света.	Лабораторная работа №15, №16 Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 5.2 Волновые свойства	Лабораторная работа №17,18	Предметные 1-6

света.	Наблюдение	Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
<b>Раздел 6. Элементы квантовой физики.</b>		
ТЕМА 6.1 Квантовая оптика.	Проверочная работа Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 6.2 Физика атомного ядра.	Проверочная работа Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
<b>Раздел 7. Эволюция Вселенной.</b>		
ТЕМА 7.1 Строение и развитие Вселенной.	Презентация Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6
ТЕМА 7.2 Эволюция звёзд. Гипотеза происхождения Солнечной системы.	Сообщения Наблюдение	Предметные 1-6 Метапредметные 1-6 Личностные 1-6



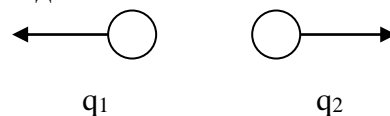
## Задания для текущего контроля

### Введение

### Входной контроль по физике

1 вариант

1. Какими электрическими зарядами обладают электрон и протон?  
А. Электрон – отрицательным, протон – положительным.  
Б. Электрон – положительным, протон – отрицательным.  
В. Электрон и протон – положительным.  
Г. Электрон и протон – отрицательным.  
Д. Электрон – отрицательным, протон не имеет заряда.  
Е. Электрон – положительным, протон не имеет заряда.
2. Сколько электронов в нейтральном атоме водорода?  
А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 0
3. На рисунке показаны направления сил взаимодействия положительного электрического заряда  $q_1$  с электрическим зарядом  $q_2$
4. Каков знак заряда  $q_2$ ?  
А. Положительный.  
Б. Отрицательный.  
В. Нейтральный.  
Г. Знак заряда может быть и положительным и отрицательным.
5. Упорядоченным движением каких частиц создается электрический ток в металлах?  
А. Положительных ионов.  
Б. Отрицательных ионов.  
В. Электронов.  
Г. Положительных и отрицательных ионов и электронов.  
Д. Положительных и отрицательных ионов.
6. Как называется единица измерения силы тока?  
А. Ватт. Б. Ампер. В. Вольт. Г. Ом. Д. Джоуль.
7. Как называется единица измерения электрического сопротивления?  
А. Ватт. Б. Ампер. В. Вольт. Г. Ом. Д. Джоуль.
8. Какой формулой выражается закон Ома для участка цепи?  
А.  $A = IUt$ . Б.  $P = UI$ . В.  $I = \frac{U}{R}$ . Г.  $Q = I^2Rt$ . Д.  $R = \rho \frac{l}{S}$ .
9. По какой формуле вычисляется мощность электрического тока?  
А.  $A = IUt$ . Б.  $P = UI$ . В.  $I = \frac{U}{R}$ . Г.  $Q = I^2Rt$ . Д.  $R = \rho \frac{l}{S}$ .
9. По какой формуле вычисляется количество теплоты, выделяющееся на участке электрической цепи?  
А.  $A = IUt$ .  
Б.  $P = UI$ .  
В.  $I = \frac{U}{R}$ .  
Г.  $Q = I^2Rt$ .



Д.  $R = \rho \frac{l}{S}$ .

10. Сила тока, проходящая через нить лампы, 0,3 А, напряжение на лампе 6 В. Каково электрическое сопротивление нити лампы?

А. 2 Ом. Б. 1,8 Ом. В. 0,05 Ом. Г. 20 Ом. Д. 0,5 Ом.

11. Каково напряжение на участке электрической цепи сопротивлением 20 Ом при силе тока 200 мА?

А. 4000 В. Б. 4 В. В. 10 В. Г. 0,1 В. Д. 100 В. Е. 0,01.

12. Какова мощность электрического тока в электрической плите при напряжении 200 В и силе тока 2А

А. 100 Вт. Б. 400 Вт. В. 0,01 Вт. Г. 4 кВт. Д. 1 кВт.

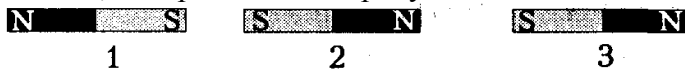
13. По данным вопроса 12 определите работу силы тока за 2 мин.

А. 48 кДж. Б. 800 Дж. В. 200 Дж. Г. – 3,3 Дж. Д. – 3 Дж. Е. – 0,05 Дж.

14. Какое количество теплоты выделяется в проводнике сопротивлением 20 Ом за 10 мин при силе тока в цепи 2 А?

А. 480 кДж. Б. 48 кДж. В. 24 кДж. Г. 8 кДж. Д. 800 Дж. Е. 400 Дж.

15. Магниты, изображенные на рисунке



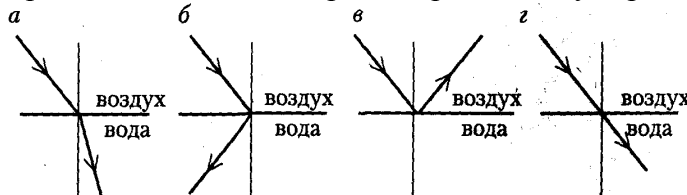
А 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 притягиваются.

Б 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 отталкиваются

В 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются

Г 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются

16. Преломление света на границе раздела двух сред верно показано на рисунке



17. Проводники с током, изображенные на рисунке



А притягиваются.

Б отталкиваются.

В не взаимодействуют.

Г сначала притягиваются, а потом отталкиваются.

18. Как располагаются железные опилки в магнитном поле прямого тока?

А беспорядочно.

Б по прямым линиям вдоль проводника

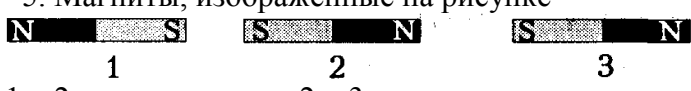
В по замкнутым кривым, охватывающим проводник..

19. Луч света падает на плоское зеркало под углом 30° к его поверхности. Чему равен угол между падающим лучом и отраженным?

А 60° Б 120° В 90° Г 30°

20. Линзы имеют следующие значения оптической силы: 1,5 дптр, 3 дптр. У какой из линз фокусное расстояние больше?  
**А** у первой  
**Б** у второй  
**В** имеют одинаковое фокусное расстояние

2 вариант

1. Упорядоченным движением каких частиц создается электрический ток в металлах?  
**А.** Положительных ионов.  
**Б.** Отрицательных ионов.  
**В.** Электронов.  
**Г.** Положительных и отрицательных ионов и электронов.  
**Д.** Положительных и отрицательных ионов.
2. Как называется единица измерения электрического сопротивления?  
**А.** Ватт. **Б.** Ампер. **В.** Вольт. **Г.** Ом. **Д.** Джоуль.
3. По какой формуле вычисляется количество теплоты, выделяющееся на участке электрической цепи?  
**А.**  $A = IUt$ .  
**Б.**  $P = UI$ .  
**В.**  $I = \frac{U}{R}$ .  
**Г.**  $Q = I^2Rt$ .  
**Д.**  $R = \rho \frac{l}{S}$ .
4. Какими электрическими зарядами обладают электрон и протон?  
**А.** Электрон – отрицательным, протон – положительным.  
**Б.** Электрон – положительным, протон – отрицательным.  
**В.** Электрон и протон – положительным.  
**Г.** Электрон и протон – отрицательным.  
**Д.** Электрон – отрицательным, протон не имеет заряда.  
**Е.** Электрон – положительным, протон не имеет заряда.
5. Магниты, изображенные на рисунке
- 
- А** 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 притягиваются.  
**Б** 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 отталкиваются  
**В** 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются  
**Г** 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются
6. Как называется единица измерения силы тока?  
**А.** Ватт. **Б.** Ампер. **В.** Вольт. **Г.** Ом. **Д.** Джоуль.
7. По какой формуле вычисляется мощность электрического тока?

А.  $A = IUt$ . Б.  $P = UI$ . В.  $I = \frac{U}{R}$ . Г.  $Q = I^2Rt$ . Д.  $R = \rho \frac{l}{S}$ .

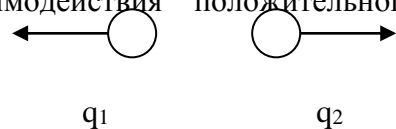
8. Какой формулой выражается закон Ома для участка цепи?

А.  $A = IUt$ . Б.  $P = UI$ . В.  $I = \frac{U}{R}$ . Г.  $Q = I^2Rt$ . Д.  $R = \rho \frac{l}{S}$ .

9. Сколько электронов в нейтральном атоме водорода?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 0

10. На рисунке показаны направления сил взаимодействия положительного электрического заряда  $q_1$  с электрическим зарядом  $q_2$ .



Каков знак заряда  $q_2$ ?

А. Положительный.

Б. Отрицательный.

В. Нейтральный.

Г. Знак заряда может быть и положительным и отрицательным.

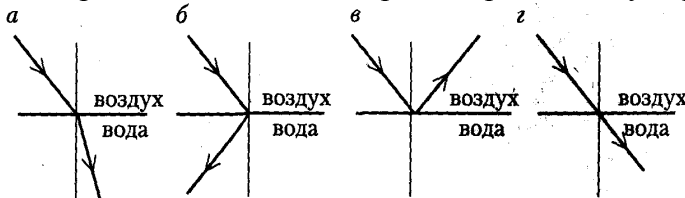
11. Сила тока, проходящая через нить лампы, 0,3 А, напряжение на лампе 6 В. Каково электрическое сопротивление нити лампы?

А. 2 Ом. Б. 1,8 Ом. В. 0,05 Ом. Г. 20 Ом. Д. 0,5 Ом.

12. Каково напряжение на участке электрической цепи сопротивлением 20 Ом при силе тока 200 мА?

А. 4000 В. Б. 4 В. В. 10 В. Г. 0,1 В. Д. 100 В. Е. 0,01.

13. Преломление света на границе раздела двух сред верно показано на рисунке



14. По данным вопроса 12 определите работу силы тока за 2 мин.

А. 48 кДж. Б. 800 Дж. В. 200 Дж. Г. - 3,3 Дж. Д. - 3 Дж. Е. - 0,05 Дж.

15. Какое количество теплоты выделяется в проводнике сопротивлением 20 Ом за 10 мин при силе тока в цепи 2 А?

А. 480 кДж. Б. 48 кДж. В. 24 кДж. Г. 8 кДж. Д. 800 Дж. Е. 400 Дж.

16. Линзы имеют следующие значения оптической силы: 1,5 дптр, 3 дптр. У какой из линз фокусное расстояние больше?

А у первой

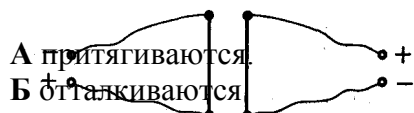
Б у второй

В имеют одинаковое фокусное расстояние

17. Какова мощность электрического тока в электрической плите при напряжении 200 В и силе тока 2 А

А. 100 Вт. Б. 400 Вт. В. 0,01 Вт. Г. 4 кВт. Д. 1 кВт.

18. Проводники с током, изображенные на рисунке



А притягиваются.

Б отталкиваются.

В не взаимодействуют.

Г сначала притягиваются, а потом отталкиваются.

19. Как располагаются железные опилки в магнитном поле прямого тока?

А беспорядочно.

Б по прямым линиям вдоль проводника

В по замкнутым кривым, охватывающим проводник..

20. Луч света падает на плоское зеркало под углом  $30^\circ$  к его поверхности.

Чему равен угол между падающим лучом и отраженным?

А  $60^\circ$  Б  $120^\circ$  В  $90^\circ$  Г  $30^\circ$

## 2. Комплект оценочных заданий №2

### Тема 1. Механика

#### 1.1 Кинематика :Аудиторная работа

Время отводимое для проведения теста – 15-18 минут,

Оценка: «5» - 90% выполнения, «4» - 80%; «3» -60%.

Готовится таблица для ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

(верные ответы отмечены курсивом)

1. Перемещение – это:

1) *векторная величина*; 2) скалярная величина; 3) может быть и векторной и скалярной величиной; 4) правильного ответа нет.

2. Модуль перемещения при криволинейном движении в одном направлении:

1) равен пройденному пути; 2) больше пройденного пути; 3) *меньше пройденного пути*; 4) правильного ответа нет.

3. При прямолинейном движении скорость материальной точки направлена:

1) *туда же, куда направлено перемещение*; 2) против направления перемещения; 4) независимо от направления перемещения;

4. При криволинейном движении мгновенная скорость материальной точки в каждой точке траектории направлена:

1) по траектории; 2) *по касательной к траектории в этой точке*; 3) по радиусу кривизны траектории.

5. Перемещением движущейся точки называют...

1) ...длину траектории; 2) пройденное расстояние от начальной точки траектории до конечной; 3) ... *направленный отрезок прямой, соединяющий начальное положение точки с его конечным*; 4) ...линию, которую описывает точка в заданной системе отсчета.

6. Средняя скорость характеризует:

1) равномерное движение; 2) *неравномерное движение*;

7. Физическая величина, равная отношению перемещения материальной точки к

физически малому промежутку времени, в течение которого произошло это перемещение, называется

1) средней скоростью неравномерного движения материальной точки; 2) *мгновенной скоростью материальной точки*; 3) скоростью равномерного движения материальной точки.

8. Направление ускорения всегда совпадает с:

1) направлением скорости; 2) направлением перемещения; 3) *направлением вектора изменения скорости*.

9. Ускорение – это:

1) физическая величина, равная отношению изменения скорости к тому промежутку времени, за который это изменение произошло; 2) *физическая величина, равная отношению изменения скорости к тому физически малому промежутку времени, за которое это изменение произошло*; 3) физическая величина, равная отношению перемещения ко времени.

10. Проекция ускорения на координатную ось может быть:

1) только положительной; 2) только отрицательной; 3) *и положительной, и отрицательной, и равной нулю*.

11. В каком случае модуль ускорения больше?

1) тело движется с большой постоянной скоростью; 2) *тело быстро набирает или теряет скорость*; 3) тело медленно набирает или теряет скорость.

12. Два поезда движутся навстречу друг другу по прямолинейному участку пути. Один из них движется ускоренно, второй замедленно. Их ускорения направлены:

1) *в одну сторону*; 2) в противоположные стороны; 3) однозначно об их направлениях нельзя сказать.

13. Локомотив разгоняется до скорости 20 м/с, двигаясь по прямой с ускорением 5 м/с<sup>2</sup>. Начальная скорость его равна нулю. Сколько времени длится разгон?

1) 0,25 с; 2) 2 с; 3) 100 с; 4) 4 с.

14. При подходе к станции поезд уменьшил скорость на 10 м/с в течение 20 с. С каким ускорением двигался поезд?

1) *- 0,5 м/с<sup>2</sup>*; 2) 2 м/с<sup>2</sup>; 3) 0,5 м/с<sup>2</sup>; 4) - 2 м/с<sup>2</sup>.

15. Автомобиль, трогаясь с места, движется с ускорением 3 м/с<sup>2</sup>. Через 4 с скорость автомобиля будет равна:

1) *12 м/с*; 2) 0,75 м/с; 3) 48 м/с; 4) 6 м/с.

Оценка: «5» - 90% выполнения, «4» - 80%; «3» - 60%

## 1.2 Законы механики Ньютона

### ТЕСТ

1. Какие из величин (скорость, сила, ускорение, перемещение) при механическом движении всегда совпадают по направлению?

1) *сила и ускорение*; 2) сила и скорость; 3) сила и перемещение; 4) ускорение и перемещение.

2. Какие силы в механике сохраняют свое значение при переходе из одной инерциальной системы в другую?

1) *силы тяготения, трения, упругости*; 2) только сила тяготения; 3) только сила упругости; 4) только сила трения.

3. Равнодействующая сила – это:

1) *сила, действие которой заменяет действие всех сил, действующих на тело*; 2) сила, заменяющая действие сил, с которыми взаимодействуют тела.

4. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Какова траектория движения этого тела?

1) парабола; 2) окружность; 3) *прямая*; 4) эллипс.

5. В инерциальной системе отсчета F сообщает телу массой m ускорение a. Как изменится ускорение тела, если массу тела и действующую на него силу уменьшить в 2 раза?

1) увеличится в 4 раза; 2) уменьшится в 4 раза; 3) уменьшится в 8 раз; 4) *не изменится*.

6. после открытия парашюта парашютист под действием силы тяжести и силы сопротивления воздуха двигался вниз с ускорением, направленным вверх. Как станет двигаться парашютист, когда при достижении некоторого значения скорости равнодействующая силы тяжести и силы сопротивления воздуха окажется равной нулю?  
 1) равномерно и прямолинейно вверх; 2) *равномерно и прямолинейно вниз*; 3) с ускорением свободного падения вниз; 4) будет неподвижным.
- 7) Закон инерции открыл  
 1) Демокрит; 2) Аристотель; 3) *Галилей*; 4) Ньютон.
8. Третий закон Ньютона описывает:  
 1) действие одного тела на другое; 2) действие одной материальной точки на другую; 3) *взаимодействие двух материальных точек*.
9. Локомотив сцеплен с вагоном. Сила, с которой локомотив действует на вагон, равна силам, препятствующим движению вагона. Другие силы на движение вагона не влияют. Систему отсчета, связанную с Землей, считайте инерциальной. В этом случае:  
 1) вагон может только покоиться; 2) вагон может только двигаться с постоянной скоростью; 3) *вагон движется с постоянной скоростью или покоится*; 4) вагон движется с ускорением.
10. Яблоко массой 0,3 кг падает с дерева. Выберите верное утверждение  
 1) яблоко действует на Землю силой 3Н, а Земля не действует на яблоко; 2) Земля действует на яблоко с силой 3Н, а яблоко не действует на Землю; 3) яблоко и Земля не действуют друг на друга; 4) *яблоко и Земля действуют друг на друга с силой 3 Н*.
11. При действии силы в 8Н тело движется с ускорением  $4\text{ м/с}^2$ . Чему равна его масса?  
 1) 32 кг; 2) 0,5кг; 3) *2 кг*; 4) 20кг.
12. Сила тяги ракетного двигателя первой отечественной экспериментальной ракеты на жидком топливе равнялась 660Н. Стартовая масса ракеты была равна 30кг. Какое ускорение приобретала ракета во время старта?  
 1)  *$22\text{ м/с}^2$* ; 2)  $45\text{ м/с}^2$ ; 3)  $0,1\text{ м/с}^2$ ; 4)  $19800\text{ м/с}^2$ .
13. Скорость лыжника при равноускоренном спуске с горы за 4с увеличилась на 6м/с. Масса лыжника 60кг. Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна  
 1) 20 Н; 2) 30 Н; 3) 60 Н; 4) *90 Н*.
14. Материальная точка массой 1кг движется под действием двух взаимно перпендикулярных сил 8Н и 6Н. Ускорение точки равно  
 1)  $2\text{ м/с}^2$ ; 2)  $3,7\text{ м/с}^2$ ; 3)  *$10\text{ м/с}^2$* ; 4)  $14\text{ м/с}^2$ .
15. Какая из физических характеристик не меняется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой?  
 1) *ускорение*; 2) перемещение; 3) траектория; 4) кинетическая энергия.

## Контрольная работа

### 1 Вариант.

1. Тело движется прямолинейно с постоянной скоростью. Какое утверждение о равнодействующей всех приложенных к нему сил правильно?  
 А. Не равна нулю, постоянна по модулю, но не по направлению;  
 Б. Не равна нулю, постоянна по направлению, но не по модулю;  
 В. Не равна нулю, постоянна по модулю и направлению;

- Г. Равна нулю или постоянна по модулю и направлению;  
 Д. Равна нулю.

2. Космическая ракета приближается к Земле. Как изменится сила тяготения, действующая со стороны Земли на ракету, при уменьшении расстояния до центра Земли в 2 раза?

3. На шнуре, перекинутом через неподвижный блок, помещены грузы массами 0,3 кг и 0,2 кг. С каким ускорением движутся грузы? Какова сила натяжения шнура во время движения?

4. Какую силу тяги развивает двигатель автомобиля, движущегося в гору с постоянным ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ ? Масса автомобиля 900 кг. Уклон горы  $15^\circ$ . Коэффициент трения 0,2.

5. Когда к пружине жёсткостью 500 Н/м подвесили груз массой 1 кг, её длина стала 12 см. До какой длины растянется пружина, если к ней подвесить ещё один груз массой 1 кг?

2. Вариант.

1. Молекула газа движется со скоростью  $V$  и ускорением  $a$  (см.рис.1) Какой вектор на рис.2 совпадает по направлению с вектором равнодействующей всех сил, действующих на молекулу?

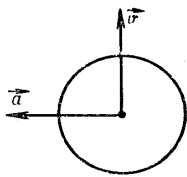


Рис. 1

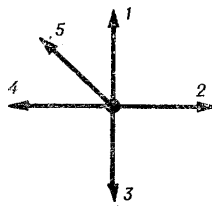


Рис. 2

- А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 4; Д. 5

Космическая ракета удаляется от Земли. Как изменится сила тяготения, действующая со стороны Земли на ракету, при увеличении расстояния до центра Земли в 2 раза?

2. Брусок массой 400 г под действием груза массой 100 г (см. рис 3) проходит из состояния покоя путь 80 см за 2 с. Найти коэффициент трения.

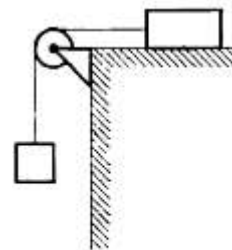


Рис. 3

3. Тело массой  $m$  покоится на наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом. Чему равна величина силы трения, действующая со стороны плоскости на тело (коэффициент трения  $\mu$  ).



4. К пружине школьного динамометра подвешен груз массой 0,1 кг. При этом пружина удлинилась на 2,5 см. Каким будет удлинение пружины при добавлении ещё двух грузов по 0,1 кг?

### Силы в природе

#### ТЕСТ

1. Закон всемирного тяготения позволяет рассчитать силу взаимодействия двух тел, если
- 1) тела являются телами Солнечной системы; 2) массы тел одинаковы; 3) известны массы тел и расстояние между их центрами; 4) *известны массы тел и расстояние между ними, которое много больше размеров тел.*
2. Согласно закону Гука сила натяжения пружины при растягивании прямо пропорциональна
- 1) ее длине в свободном состоянии; 2) ее длине в натянутом состоянии; 3) *разнице между длиной в натянутом и свободном состояниях;* 4) сумме длин в натянутом и свободном состояниях.
3. Спортсмен совершает прыжок с шестом. Сила тяжести действует на спортсмена
- 1) только в течение того времени, когда он соприкасается с поверхностью Земли; 2) только в течение того времени, когда он сгибает шест в начале прыжка; 3) только в течение того времени, когда он падает вниз после преодоления планки; 4) *во всех этих случаях.*
4. Вес тела:
- 1) свойство тела; 2) *физическая величина;* 3) физическое явление.
5. Сила тяготения - это сила обусловленная:
- 1) *гравитационным взаимодействием;* 2) электромагнитным взаимодействием; 3) и гравитационным, и электромагнитным взаимодействием.
6. Вдоль границ соприкосновения тел направлены силы:
- 1) вязкого трения; 2) сухого трения; 3) *и сухого, и вязкого трения.*
7. При сухом трении максимальная сила трения покоя:
- 1) *больше силы трения скольжения;* 2) меньше силы трения скольжения; 3) равна силе трения скольжения.
8. Сила упругости направлена:
- 1) *против смещения частиц при деформации;* 2) по направлению смещения частиц при деформации; 3) о ее направлении нельзя ничего сказать.
9. Как изменяются масса и вес тела при его перемещении с экватора на полюс Земли?
- 1) масса и вес тела не изменяются; 2) *масса тела не изменяется, вес увеличивается;* 3) масса тела не изменяется, вес уменьшается; 4) масса и вес тела уменьшаются.
10. Космический корабль после выключения ракетных двигателей движется вертикально вверх, достигает верхней точки траектории и затем движется вниз. На каком участке траектории в корабле наблюдается состояние невесомости? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.
- 1) только во время движения вверх; 2) только во время движения вниз; 3) только в момент достижения верхней точки траектории; 4) *во время всего полета с неработающими двигателями.*
11. Космонавт на Земле притягивается к ней с силой 700Н. С какой приблизительно силой он будет притягиваться к Марсу, находясь на его поверхности, если радиус Марса в 2 раза, а масса – в 10 раз меньше, чем у Земли?
- 1) 70Н; 2) 140 Н; 3) 210 Н; 4) *280Н.*
12. Под действием силы 3Н пружина удлинилась на 4 см, а под действием силы 6Н удлинилась на 8см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение пружины составило 6 см?
- 1) 3,5Н; 2) 4Н; 3) *4,5 Н;* 4) 5Н.
13. При скольжении бруска массой 5кг по горизонтальной поверхности сила трения равна 10Н. Чему равен коэффициент трения скольжения для этой пары тел?

1) 0,5; 2) 0,2; 3) 2; 4) 5.

14. Автомобиль массой 1000кг едет по выпуклому мосту с радиусом кривизны 40м. какую скорость должен иметь автомобиль в верхней точке моста, чтобы пассажиры в этой точке почувствовали состояние невесомости?

1) 0,05м/с; 2) 20м/с; 3) 25 м/с; 4) 400м/с.

15. Расстояние между центрами двух шаров равно 1м, масса каждого шара 1 кг. Сила всемирного тяготения между ними примерно равна

1) 1Н; 2) 0,001Н; 3)  $7 \cdot 10^{-5}$ Н; 4)  $7 \cdot 10^{-11}$ Н.

### 1.3 Законы сохранения в механике

#### ТЕСТ

- Импульс системы, состоящей из нескольких материальных точек, равен:
  - сумме модулей импульсов всех ее материальных точек;
  - векторной сумме импульсов всех ее материальных точек;
  - импульсы нельзя складывать.
- Утверждение о том, что импульсы замкнутой системы тел не изменяются, является:
  - необоснованным;
  - физическим законом;
  - вымыслом;
  - затрудняюсь что-либо сказать по этому поводу.
- Мальчик массой 50кг, стоя на очень гладком льду, бросает груз массой 8кг под углом  $60^\circ$  к горизонту со скоростью 5м/с. Какую скорость приобретет мальчик?
  - 5,8м/с;
  - 1,36 м/с;
  - 0,8м/с;
  - 0,4 м/с.
- Товарный вагон, движущийся по горизонтальному пути с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. При этом пружина буфера сжимается. Какое из перечисленных ниже преобразований энергии наряду с другими происходит в этом процессе?
  - кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины;
  - кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию;
  - потенциальная энергия пружины преобразуется в ее кинетическую энергию;
  - внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.
- Кинетическая энергия тела 8 Дж, а величина импульса 4 Н·с, Масса тела равна...
  - 0,5кг;
  - 1 кг;
  - 2 кг;
  - 32 кг.
- Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов равны соответственно 0,03кгм/с и 0,04 кгм/с. Столкнувшись, шарики слипаются. Импульс слипшихся шариков равен
  - 0,01кг·м/с;
  - 0,0351кг·м/с;
  - 0,05кг·м/с;
  - 0,07кг·м/с;
- Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы величиной 4 Н за 2 с импульс тела увеличился и стал равен 20кг·м/с. Первоначальный импульс тела равен
  - 4кг·м/с;
  - 8кг·м/с;
  - 12кг·м/с;
  - 28кг·м/с;
- Какую работу надо совершить, чтобы лежащий на земле однородный стержень длиной 2м и массой 100кг поставить вертикально, медленно поднимая один его конец?
  - 100Дж;
  - 200 Дж;
  - 1000 Дж;
  - 2000 Дж.
- Величина работы может быть отрицательной?
  - может;
  - не может;
  - об этом ничего нельзя сказать.
- Процесс работы – это:
  - любой процесс превращения энергии;
  - процесс превращения энергии, не связанный с движением тел;
  - процесс превращения энергии при действии сил на движущееся тело.
- Кинетическая энергия:
  - может быть отрицательной величиной;
  - не может быть отрицательной величиной;
  - может быть и отрицательной, и положительной.
- Кинетической энергией тело обладает благодаря:
  - взаимодействию с другими телами;
  - благодаря своему движению;
  - благодаря своей деформации.

13. Платформа массой 10т движется со скоростью 2 м/с. Ее нагоняет платформа массой 15т, движущаяся со скоростью 3 м/с. Какой будет скорость этих платформ после автосцепки?  
1) 2,6 м/с; 2) 13 м/с; 3) 26м/с; 4) 5м/с.
14. Спортсмен поднял штангу массой 75 кг на высоту 2м. Потенциальная энергия штанги при этом изменилась на  
1) 37,5 Дж; 2) 150 Дж; 3) 300 Дж; 4) 1500 Дж.
15. Тело массой 2 кг брошено вертикально вверх с поверхности земли со скоростью 10м/с. На какой высоте потенциальная и кинетическая энергия тела совпадают?  
1) 1 м; 2) 2 м; 3) 2,5 м; 4) 5 м.

## Тема 2. Основы молекулярной физики и термодинамики.

### 2.1 Основы МКТ. Идеальный газ.

#### Проверочная работа.

#### ВАРИАНТ № 1

1. Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?
2. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 20 см друг от друга. Заряд одного из них  $3 \cdot 10^{-9}$  Кл, а заряд другого  $4 \cdot 10^{-9}$  Кл. Шарика привели в соприкосновение и вновь раздвинули на такое же расстояние. Найдите силы их взаимодействия до и после соприкосновения.
3. Газ при давлении 810 кПа и температуре  $12^\circ$  С занимает объём 855 л. Каким будет давление, если тот же газ при температуре 320 К займет объём 800 л?
4. Два одинаковых металлических маленьких шарика заряжены так, что заряд одного из них в 7 раз больше другого. Шарика привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Во сколько раз изменилась по модулю сила их взаимодействия, если шарика заряжены одноименно?
5. Найти массу природного горючего газа объёмом  $64 \text{ м}^3$ , считая, что объём указан при нормальных условиях. Молярную массу природного горючего газа считать равной молярной массе метана ( $\text{CH}_4$ ).
6. Найдите силу взаимодействия между положительным и отрицательным точечными зарядами в 2 мк Кл, находящихся на расстоянии 20 см.
7. В баллоне, вместимость которого равна 25,6 л, находится 1,04 кг азота при давлении 3,55 МПа. Определить температуру газа.
8. С какой силой взаимодействуют 2 точечных заряда величиной 12 нКл и 25 нКл находящихся на расстоянии 10 см друг от друга.
9. Какова масса 20 молей вещества  $\text{C}_2\text{H}_2$ ?

#### ВАРИАНТ № 2

1. Сколько молекул содержится в углекислом газе ( $\text{CO}_2$ ) массой 1 г?
2. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 40 см друг от друга. Заряд одного из них  $5 \cdot 10^{-9}$  Кл, а заряд другого  $4 \cdot 10^{-9}$  Кл. Шарика привели в соприкосновение и вновь раздвинули на такое же расстояние. Найдите силы их взаимодействия до и после соприкосновения.
3. Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200 кПа и температуре 240 К его объём равен 40 л?
4. Два одинаковых металлических маленьких шарика заряжены так, что заряд одного из них в 8 раз больше другого. Шарика привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Во сколько раз изменилась по модулю сила их взаимодействия, если шарика заряжены одноименно?

5. Объём газа при давлении 720 кПа и температуре 288 К равен 0,60 м<sup>3</sup>. При какой температуре тот же газ займёт объём 1,6 м<sup>3</sup>, если давление станет равным 225 кПа?

6. Найдите силу взаимодействия между положительным и отрицательным точечными зарядами в 3 мк Кл, находящихся на расстоянии 30 см.

7. Какое давление создают 40,0 л кислорода при температуре 103° С, если при нормальных условиях этот же газ занимает объём 13,65 л? Чему равна масса газа?

8. С какой силой взаимодействуют 2 точечных заряда величиной 10 нКл и 15 нКл, находящихся на расстоянии 50 см друг от друга.

9. Какова масса воздуха, количества вещества, число молекул, занимающего объём 150 л при температуре 288 К и давлении 150 кПа? (Молярная масса воздуха  $M = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ ).

### ВАРИАНТ № 3

1. Какова масса 500 моль углекислого газа?

2. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 60 см друг от друга. Заряд одного из них  $6 \cdot 10^{-9}$  Кл, а заряд другого  $8 \cdot 10^{-9}$  Кл. Шарiki привели в соприкосновение и вновь раздвинули на такое же расстояние. Найдите силы их взаимодействия до и после соприкосновения.

3. Газ при давлении 0,2 МПа и температуре 15° С имеет объём 5 л. Чему равен объём газа этой массы при нормальных условиях?

4. Два одинаковых металлических маленьких шарика заряжены так, что заряд одного из них в 9 раз больше другого. Шарiki привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Во сколько изменилась по модулю сила их взаимодействия, если шарiki заряжены одноименно?

5. В сосуде вместимостью 500 см<sup>3</sup> содержится 0,89 г. водорода при температуре 17°С. Определите давление газа.

6. Найдите силу взаимодействия между положительным и отрицательным точечными зарядами в 4 мк Кл, находящихся на расстоянии 30 см.

7. При какой температуре давление 240 л водорода равно 126,6 кПа, если при нормальных условиях тот же газ занимает объём 364 л? Определить массу газа.

8. С какой силой взаимодействуют 2 точечных заряда величиной 14 нКл и 35 нКл, находящихся на расстоянии 20 см друг от друга.

9. Найти массу углекислого газа, количество вещества, число молекул и массу одной молекулы вместимостью 40 л при температуре 288 К и давлении 4,9 МПа.

### Проверочная работа

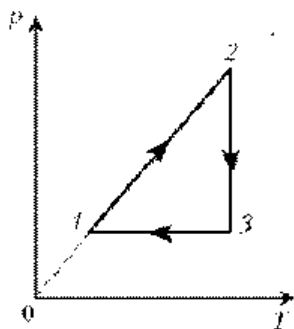
1 вариант.

1. Масса капельки воды равна  $10^{-13}$  кг. Из скольких молекул она состоит?

2. Газ занимал объём 12,32 л. Его охладили при постоянном давлении на 45°С, и его объём стал равен 10,52 л. Какова была первоначальная температура газа?

3. В сосуде вместимостью  $V = 0,3$  л при температуре  $T = 290$  К находится некоторый газ. На сколько понизится давление  $p$  газа в сосуде, если из него из-за утечки выйдет  $N = 10^{19}$  молекул?

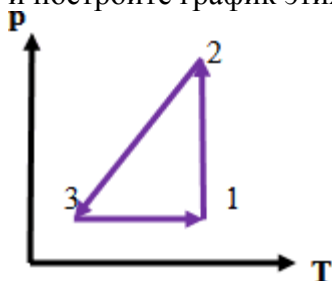
4. На диаграмме  $p, T$  изображён цикл идеального газа постоянной массы. Изобразите его на диаграмме  $p, V$ .



5. При снижении температуры газа в запаянном сосуде давление газа уменьшается. Это уменьшение давления объясняется тем, что
- 1) уменьшается энергия теплового движения молекул газа;
  - 2) уменьшается энергия взаимодействия молекул газа друг с другом;
  - 3) уменьшается хаотичность движения молекул газа;
  - 4) уменьшаются размеры молекул газа при его охлаждении.

#### 2 вариант.

1. Считая воздух однородным газом, найдите, во сколько раз средняя квадратичная скорость пылинки массой  $1,74 \cdot 10^{-12}$  кг, взвешенной в воздухе, меньше средней квадратичной скорости движения молекул.
2. 10 г. кислорода находятся под давлением 0,303 МПа при температуре  $10^{\circ}\text{C}$ . После нагревания при постоянном давлении кислород занял объём 10 л. Найти начальный объём и конечную температуру газа.
3. Во сколько раз увеличится давление газа в колбе электрической лампочки, если после её включения температура газа повысилась от  $15^{\circ}\text{C}$  до  $300^{\circ}\text{C}$  ?
4. По графику, приведённому на рисунке, определите какие процессы происходят с газом и постройте график этих процессов в осях  $V, T$



5. При изотермическом сжатии определённой массы газа будет уменьшаться
- 1) давление;
  - 2) масса;
  - 3) плотность;
  - 4) среднее расстояние между молекулами газа;
  - 5) средняя квадратичная скорость молекул.

### 2.2 Основы термодинамики.

#### 1 вариант.

1. При постоянном давлении  $p$  объём газа увеличится на  $\Delta V$ . Какая физическая величина равна произведению  $p\Delta V$  в этом случае?
  - А.) работа, совершаемая газом;
  - Б.) работа, совершаемая над газом внешними силами;
  - В.) количество теплоты, полученное газом;
  - Г.) внутренняя энергия газа.

2. Над телом совершена работа  $A$  внешними силами, и телу передано количество теплоты  $Q$ . Чему равно изменение внутренней энергии  $\Delta U$  тела?

- А.)  $\Delta U=A$ ;                      Б.)  $\Delta U=Q$                       В.)  $\Delta U=A+Q$ ;  
Г.)  $\Delta U=A-Q$ ;                      Д.)  $\Delta U=Q-A$ .

3. Какой процесс произошел в идеальном газе, если изменение его внутренней энергии равно нулю?

- А.) изобарный;                      Б.) изотермический;                      В.) изохорный;  
Г.) адиабатический.

4. Определите внутреннюю энергию двух молей одноатомного (идеального) газа, взятого при температуре 300 К.

- А.) 2,5 кДж;                      Б.) 2,5 Дж;                      В.) 4,9 Дж;                      Г.) 4,9 кДж;  
Д.) 7,5 кДж.

5. Термодинамической системе передано количество теплоты, равное 2000 Дж, и над ней совершена работа 500 Дж. Определите изменение его внутренней энергии этой системы.

- А.) 2500 Дж;  
Б.) 1500 Дж;  
В.)  $\Delta U=0$ .

## 2 вариант.

1. Какая физическая величина вычисляется по формуле ?

- А.) количество теплоты в идеальном газе;  
Б.) давление идеального газа;  
В.) внутренняя энергия одноатомного идеального газа;  
Г.) внутренняя энергия одного моля идеального газа.

2. Какой процесс произошел в идеальном газе, если изменение его внутренней энергии равно количеству подведенной теплоты.

- А.) изобарный;                      Б.) изотермический;                      В.) изохорный;  
Г.) адиабатный.

3. Идеальному газу передается количество теплоты таким образом, что в любой момент времени передаваемое количество теплоты  $Q$  равно работе  $A$ , совершаемой газом. Какой процесс осуществляется?

- А.) адиабатический;                      Б.) изобарный;                      В.) изохорный;  
Г.) изотермический.

4. Какую работу совершает газ, расширяясь изобарно при давлении  $2 \cdot 10^5$  Па от объема  $V_1=0,1$  м<sup>3</sup> до объема  $V_2=0,2$  м<sup>3</sup>?

- А.)  $2 \cdot 10^6$  Дж;                      Б.) 200 кДж;                      В.)  $0,2 \cdot 10^5$  Дж.

5. В камере, в результате сгорания топлива выделилось количество теплоты, равное 600 Дж, а внутренняя энергия увеличилась на 400 Дж. Какую работу совершил двигатель?

- А.) 1000 Дж;                      Б.) 600 Дж;                      В.) 400 Дж;  
Г.) 200 Дж.

### Раздел 3. Электродинамика.

#### ТЕМА 3.1 Электрическое поле.

#### Проверочная работа

I вариант			
$F(n)$	$q_1$	$q_2$	$r$
?	10 п Кл	15 п Кл	20 см
9	?	$5 \cdot 10^{-9}$ Кл	3 см
0,14	2 мк Кл	?	0,1 м
$8 \cdot 10^5$	1 н Кл	5 н Кл	?

II вариант			
$F(n)$	$q_1$	$q_2$	$r$
?	2 н Кл	5 н Кл	40 см
5	?	2 мк Кл	0,1 м
$3 \cdot 10^5$	10 п Кл	?	3 см
0,15	1 мк Кл	2 мк Кл	?

<http://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2013/01/18/test-elektrostatika>  
<http://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2013/01/18/test-elektrostatika>

#### Зачет по теме « Электростатика»

##### Вариант 1.

1. Источником электрического поля является:  
а) заряд      б) частица      в) молекула      г) материя
2. В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов  
а) убывает      б) возрастает      в) остается неизменной      г) изменяется
3. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними увеличить в 2 раза?  
а) увеличится в 2 раза      б) уменьшится в 2 раза  
в) увеличится в 4 раза      г) уменьшится в 4 раза
4. Отношение силы, действующей на заряд со стороны электрического поля, к величине этого заряда называется  
а) напряжением      б) напряженностью      в) работой      г) электроемкостью
5. Вещества, содержащие свободные заряды, называются  
а) диэлектрики      б) полупроводники  
в) проводники      г) таких веществ не существует
6. Как изменится потенциальная энергия электрического поля, если увеличить заряд в 3 раза?  
а) увеличится в 3 раза      б) уменьшится в 3 раза  
в) уменьшится в 6 раз      г) увеличится в 6 раз
7. Какая величина является энергетической характеристикой электрического поля?  
а) напряженность      б) потенциал      в) энергия      г) сила

8. Какая сила действует на заряд  $10 \text{ нКл}$ , помещенный в точку, в которой напряженность электрического поля равна  $3 \text{ кН/Кл}$ ?

- а)  $3 \cdot 10^{-5} \text{ Н}$       б)  $3 \cdot 10^{-11} \text{ Н}$       в)  $3 \cdot 10^{11} \text{ Н}$       г)  $3 \cdot 10^5 \text{ Н}$

9. Как изменится емкость конденсатора, если увеличить заряд в 4 раза?

- а) увеличится в 2 раза      б) останется неизменной  
в) уменьшится в 2 раза      г) увеличится в 4 раза

10. Как изменится энергия конденсатора, если заряд увеличить в 3 раза, а емкость останется прежней?

- а) уменьшится в 3 раза      б) увеличится в 3 раза  
в) увеличится в 9 раз      г) уменьшится в 9 раз

### Вариант 2.

1. Частицы, имеющие одноименные заряды

- а) отталкиваются      б) притягиваются

- в) не взаимодействуют      г) остаются неподвижными

2. Как называется сила, с которой взаимодействуют заряды?

- а) кулоновская      б) гравитационная      в) притяжения      г) отталкивания

3. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при увеличении каждого из них в 2 раза?

- а) увеличится в 2 раза      б) уменьшится в 2 раза  
в) увеличится в 4 раза      г) уменьшится в 4 раза

4. Как направлен вектор напряженности?

- а) от «-» к «+»      б) от «+» к «-»      в) произвольно      г) не имеет направления

5. В Кулонах измеряется

- а) заряд      б) напряженность      в) напряжение      г) сила, действующая на заряд

6. Какая величина является энергетической характеристикой электрического поля

- а) заряд      б) емкость  
в) напряженность      г) напряжение

7. При перемещении электрического заряда  $q$  между точками с разностью потенциалов  $8 \text{ В}$  силы, действующие на заряд со стороны электрического поля, совершили работу  $4 \text{ Дж}$ .

Чему равен заряд  $q$ ?

- а)  $0,5 \text{ Кл}$       б)  $2 \text{ Кл}$       в)  $4 \text{ Кл}$       г)  $0,2 \text{ Кл}$

8. Чему равна емкость конденсатора, если напряжение между обкладками равно  $2 \text{ В}$ , а заряд на одной обкладке равен  $2 \text{ Кл}$

- а)  $4 \text{ Ф}$       б)  $0,5 \text{ Ф}$       в)  $1 \text{ Ф}$       г)  $2 \text{ Ф}$

9. Отрицательный заряд имеют

- а) протоны      б) электроны      в) нейтроны      г) позитроны

10. Энергия конденсатора емкостью  $6 \text{ пФ}$  и напряжением между обкладками  $1000 \text{ В}$  равна

- а)  $6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$       б)  $3 \cdot 10^6 \text{ Дж}$       в)  $6 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$       г)  $3 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$

### Вариант 3.

1. Частицы, имеющие противоположные заряды

- а) отталкиваются      б) притягиваются

- в) не взаимодействуют      г) остаются неподвижными

2. Единица измерения заряда

- а) Кулон      б) Вольт      в) Ватт      г) Фарад

3. Вектор напряженности направлен

- а) от «+» к «-»      б) от «-» к «+»      в) произвольно      г) не имеет направления



4. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при увеличении каждого из них в 3 раза?

- а) увеличится в 3 раза                      б) уменьшится в 3 раза  
в) увеличится в 9 раз                        г) уменьшится в 9 раз

5. В некоторой точке поля на заряд  $5 \text{ нКл}$  действует сила  $0,2 \text{ мкН}$ . Чему равна напряженность поля в этой точке?

- а)  $40 \text{ Н/Кл}$                       б)  $400 \text{ Н/Кл}$                       в)  $4 \text{ Н/Кл}$                       г)  $0,4 \text{ Н/Кл}$

6. Способность проводника накапливать заряд называется

- а) энергией    б) напряжением    в) напряженностью    г) электроемкостью

7. Какая величина является силовой характеристикой электрического поля?

- а) напряжение    б) напряженность    в) сила    г) электроемкость

8. Зависит ли емкость конденсатора от его геометрических размеров?

- а) нет                      б) зависит только от материала, из которого изготовлен конденсатор  
в) да                      г) зависит только от слоя диэлектрика между обкладками

9. При перемещении электрического заряда  $q$  между точками с разностью потенциалов  $4 \text{ В}$  силы, действующие на заряд со стороны электрического поля, совершили работу  $8 \text{ Дж}$ .

Чему равен заряд  $q$  ?

- а)  $0,5 \text{ Кл}$                       б)  $2 \text{ Кл}$                       в)  $4 \text{ Кл}$                       г)  $0,2 \text{ Кл}$

10. Как изменится энергия электрического поля в конденсаторе, если его заряд уменьшить в 2 раза, а электроемкость останется прежней?

- а) увеличится в 4 раза                      б) уменьшится в 2 раза  
в) увеличится в 2 раза                      г) уменьшится в 4 раза

#### Вариант 4.

1. Как называется сила, с которой взаимодействуют заряды?

- а) кулоновские    б) гравитационные    в) притяжения    г) отталкивания.

2. Главное свойство любого электрического поля

- а) невидимость                      б) действие на электрический заряд  
в) действие на тела                      г) соединяет заряды

3. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при уменьшении расстояния между ними в 3 раза?

- а) увеличится в 3 раза                      б) уменьшится в 3 раза  
в) увеличится в 9 раз                      г) уменьшится в 9 раз

4. Величина, равная                      называется

- а) напряжением    б) энергией    в) работой    г) напряженностью

5. Отношение работы поля при перемещении заряда из начальной точки в конечную к величине этого заряда называется

- а) напряжением    б) энергией поля    в) силой поля    г) напряженностью

6. Электроемкость измеряется в

- а) Вольтах                      б) Фарадах                      в) Джоулях                      г) Кулонах

7. При перемещении электрического заряда  $q$  между точками с разностью потенциалов  $8 \text{ В}$  силы, действующие на заряд со стороны электрического поля, совершили работу  $16 \text{ Дж}$ .

Чему равен заряд  $q$  ?

- а)  $0,5 \text{ Кл}$                       б)  $2 \text{ Кл}$                       в)  $4 \text{ Кл}$                       г)  $0,2 \text{ Кл}$

8. Энергия конденсатора емкостью  $8 \text{ пФ}$  и напряжением между обкладками  $1000 \text{ В}$  равна

- а)  $8 \cdot 10^6 \text{ Дж}$     б)  $4 \cdot 10^6 \text{ Дж}$     в)  $4 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$     г)  $8 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$

9. Силовой характеристикой электрического поля является:

- а) сила                      б) напряжение  
в) электроемкость                      г) напряженность

10. При перемещении электрического заряда  $q$  между точками с разностью потенциалов  $5\text{В}$  силы, действующие на заряд со стороны электрического поля, совершили работу  $4\text{Дж}$ . Чему равен заряд  $q$ ?
- а)  $0,8\text{Кл}$       б)  $1,25\text{Кл}$       в)  $20\text{Кл}$       г)  $1\text{Кл}$

### ТЕМА 3.2 Законы постоянного тока

#### Проверочная работа

##### Вариант   1

1. Обозначение и единицы измерения физических величин:
- 1) Сила тока –
  - 2) Мощность –
  - 3) Удельное сопротивление –

2. Закон Ома для полной цепи (формула, формулировка).

3. Формулы нахождения:

- 1)  $Q =$
- 2)  $R =$
- 3)  $U =$

##### Вариант   2

1. Обозначение и единицы измерения физических величин:
- 1) Напряжение –
  - 2) ЭДС –
  - 3) Количество теплоты –

2. Закон Ома для участка цепи (формула, формулировка).

3. Формулы нахождения:

- 1)  $I =$
- 2)  $P =$
- 3)  $A =$

##### Вариант   3

1. Обозначение и единицы измерения физических величин:
- 1) Сопротивление –
  - 2) Заряд –
  - 3) Сила тока –

2. Закон Джоуля-Ленца (формула, формулировка).

3. Формулы нахождения:

- 1)  $A =$
- 2)  $I =$
- 3)  $Q =$

##### Вариант   4

1. Обозначение и единицы измерения физических величин:
- 1) Работа тока –
  - 2) Внутреннее сопротивление –
  - 3) Напряжение –

2. Закон Ома для полной цепи (формула, формулировка).

3. Формулы нахождения:

- 1)  $A_{\text{ст}} =$
- 2)  $R =$
- 3)  $P =$

### ТЕСТ

#### 1 вариант.

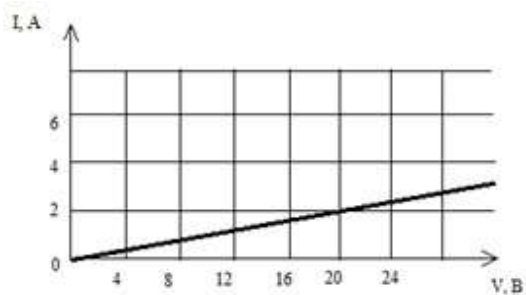
##### 1.

Направление электрического тока в металлическом проводнике:

- 1) совпадает с направлением движения положительных ионов решётки
- 2) противоположно направлению движения положительных ионов решётки
- 3) противоположно среднему направлению движения свободных электронов
- 4) совпадает со средним направлением движения свободных электронов относительно ионов решётки

##### 2.

На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равно сопротивление проводника?

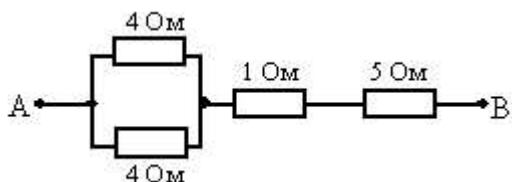


- 1) 0,125 Ом 2) 2 Ом 3) 16 Ом 4) 10 Ом

3.

Сопротивление между точками А и В участка электрической цепи, представленной на рисунке, равно:

- 1) 14 Ом  
2) 8 Ом  
3) 7 Ом  
4) 6 Ом



4.

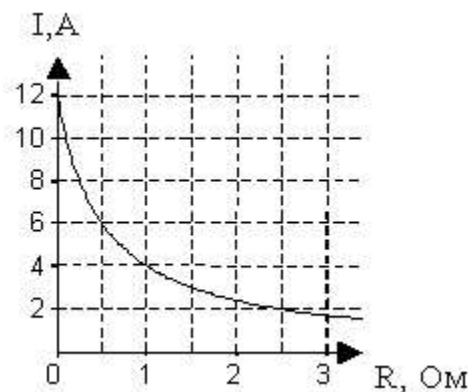
По проводнику с сопротивлением  $R$  течет ток  $I$ . Как изменится количество теплоты, выделяющееся в проводнике в единицу времени, если его сопротивление увеличить в 2 раза, а силу тока уменьшить в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза  
2) уменьшится в 2 раза  
3) не изменится  
4) уменьшится в 8 раз

5.

К источнику тока с внутренним сопротивлением 0,5 Ом подключили реостат. На рисунке показан график зависимости силы тока в реостате от его сопротивления. Чему равна ЭДС источника тока?

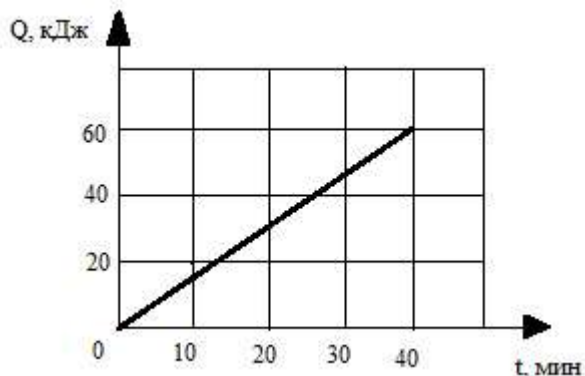
- 1) 12 В  
2) 6 В  
3) 4 В  
4) 2 В



6.

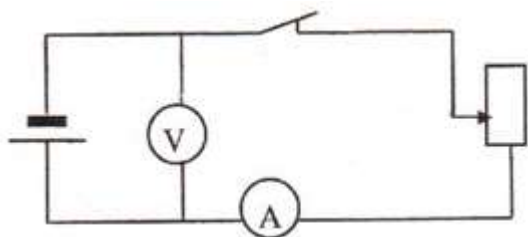
Через резистор, подключенный к источнику тока, протекает постоянный электрический ток силой 2 А. На рисунке изображен график зависимости количества теплоты  $Q$ , выделяющегося в этом резисторе, от времени  $t$ . Напряжение на этом резисторе равно:

1. 3,54 В
2. 375 В
3. 12,5 В
4. 50 В



7.

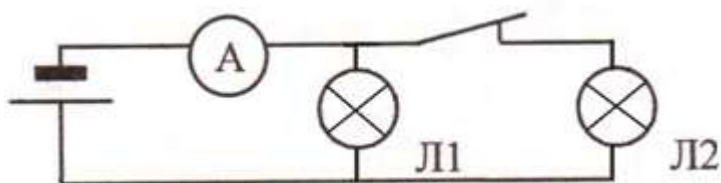
Как изменятся показания вольтметра и амперметра, если ползунок реостата передвинуть вниз? ( $r=0$ )



- 1) показания вольтметра не изменятся, амперметра - увеличатся
- 2) показания вольтметра не изменятся, амперметра – уменьшатся
- 3) показания обоих приборов увеличатся
- 4) показания обоих приборов уменьшатся

8.

Как изменятся показания амперметра, если разомкнуть ключ?



1. увеличатся, так как сопротивление цепи уменьшится.
2. уменьшатся, так как сопротивление цепи возрастёт.
3. уменьшатся, так как сопротивление цепи уменьшится.
4. увеличатся, так как сопротивление цепи возрастёт.

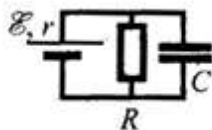
9.

При лечении электростатическим душем к электродам прикладывается разность потенциалов  $10^5$  В. Какой заряд проходит между электродами за время процедуры, если известно, что электрическое поле совершает при этом работу, равную 1800 Дж? Ответ выразите в мКл.

Дополнительное задание:

10.

Чему должна быть равна ЭДС источника тока, чтобы напряженность электрического поля в плоском конденсаторе была равна  $2 \text{ кВ/м}$ , если внутреннее сопротивление источника тока  $2 \text{ Ом}$ , сопротивление резистора  $10 \text{ Ом}$ , расстояние между пластинами конденсатора  $2 \text{ мм}$ ?



2 вариант

- Какая физическая величина определяется отношением работы, совершаемой сторонними силами, при перемещении заряда  $q$  по всей замкнутой электрической цепи, к значению этого заряда?  
 А) сила тока;      Б) напряжение;      В) электрическое сопротивление;  
 Г) удельное электрическое сопротивление;      Д) электродвижущая сила.
- По какой схеме (см. рис. 1) при включении амперметр наиболее точно измеряет силу тока, протекающего через резистор  $R$ ?

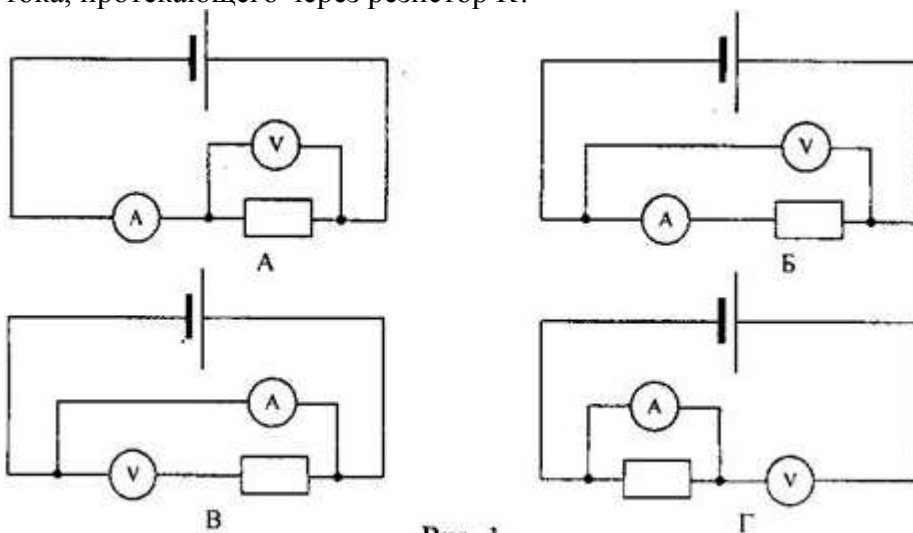


Рис. 1

- Определить общее сопротивление цепи (рис.2), если  $R_1=1 \text{ Ом}$ ,  $R_2=R_3=R_4=3 \text{ Ом}$ .

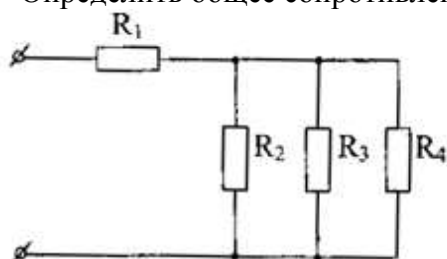


Рис. 2

- А)  $10 \text{ Ом}$ ;      Б)  $1 \text{ Ом}$ ;      В)  $0,5 \text{ Ом}$ ;      Г)  $2 \text{ Ом}$ .
- При напряжении  $12 \text{ В}$  через нить электролампы течёт ток  $2 \text{ А}$ . Сколько тепла выделит нить за пять минут?  
 А)  $7200 \text{ Дж}$ ;      Б)  $120 \text{ Дж}$ ;      В)  $60 \text{ Дж}$ ;      Г)  $3600 \text{ Дж}$ .
  - ЭДС элемента равна  $15 \text{ В}$ , внутреннее сопротивление  $r = 1 \text{ Ом}$ , сопротивление внешней цепи  $4 \text{ Ом}$ . Какова сила тока короткого замыкания?  
 А)  $15 \text{ А}$ ;      Б)  $3 \text{ А}$ ;      В)  $3,8 \text{ А}$ .
  - Каково сопротивление лампы, включенной в цепь, если амперметр показывает ток  $0,5 \text{ А}$ , а вольтметр -  $35 \text{ В}$ ? (рис. 3)  
 А)  $49,8 \text{ Ом}$ ;      Б)  $50,1 \text{ Ом}$ ;      В)  $120 \text{ Ом}$ ;      Г)  $20 \text{ Ом}$ .

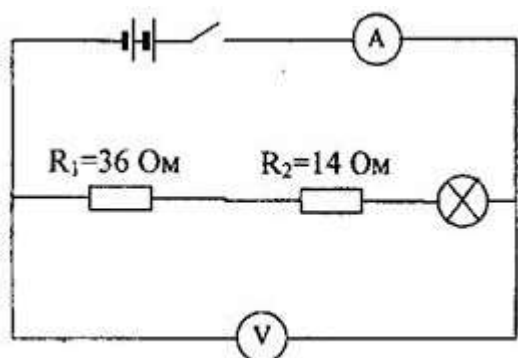


Рис. 3

7. Что показывает амперметр, включенный в цепь, если ЭДС источника 3 В, внутреннее сопротивление 1 Ом, все сопротивления внешней цепи одинаковы и равны по 10 Ом? (рис. 4)

- А) 2 А;      Б) 0,5 А;      В) 1 А;      Г) 0,14 А.

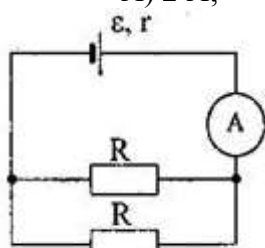


Рис. 4

8. Каждая из двух ламп рассчитана на 220 В. Мощность одной лампы  $P_1=50$  Вт, а другой  $P_2=100$  Вт. Найдите отношение сопротивлений этих ламп.

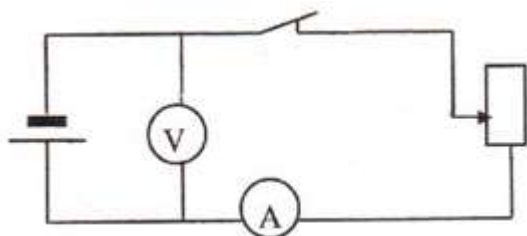
- А)  $\frac{R_1}{R_2} = 2$       Б)  $\frac{R_1}{R_2} = 0,5$       В)  $\frac{R_1}{R_2} = 4$       Г)  $\frac{R_1}{R_2} = 0,25$

9. Электрический чайник имеет две спирали. При каком соединении - параллельном или последовательном спиралей вода в чайнике закипит быстрее?

- А) при последовательном;      Б) при параллельном;      В) тип соединения не играет роли;      Г) не знаю.

Дополнительное задание:

10. Определить плотность тока  $j$  в железном проводнике длиной 10 м, если провод находится под напряжением 6 В.



**Тест по теме: Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи электрической цепи. Работа и мощность.**

- 1) Электрическое напряжение измеряется в:
- 1) вольтах;
  - 2) ваттах;
  - 3) ньютонах на кулон;
  - 4) амперах.

2) При перемещении по проводнику заряда 4 Кл электрическое поле совершило работу 5 Дж за 2 с. Электрическое напряжение на концах проводника равно

- 1) 1,25 В;
- 2) 0,8 В;
- 3) 2,5 В;
- 4) 0,4 В.

3) Согласно закона Ома при увеличении напряжения на концах проводника в 2 раза сила тока через него в цепи

- 1) возрастёт в 2 раза;
- 2) возрастёт в 4 раза;
- 3) уменьшится в 4 раза;
- 4) не изменится.

4) Для одновременного измерения силы тока через проводник, включённый в электрическую цепь, и напряжения на концах проводника:

- 1) амперметр подключается последовательно с проводником, а вольтметр – параллельно проводнику;
- 2) амперметр подключается параллельно проводнику, а вольтметр – последовательно с ним;
- 3) амперметр и вольтметр подключается параллельно проводнику;
- 4) амперметр и вольтметр подключаются последовательно с проводником.

5) Электрическое сопротивление – это:

- 1) произведение силы тока, текущего в проводнике, на время протекания тока;
- 2) произведение силы тока в проводнике на напряжение на его концах;
- 3) отношение силы тока в проводнике к напряжению на его концах;
- 4) отношение напряжения на его концах к силе тока в проводнике.

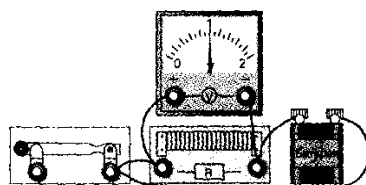
6) При увеличении длины и площади поперечного сечения проводника в 3 раза его электрическое сопротивление:

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 3 раза;
- 3) увеличится в 9 раз;
- 4) уменьшится в 9 раз.

7) Какова длина алюминиевого провода с площадью поперечного сечения  $0,5 \text{ см}^2$ , если его сопротивление составляет 2,8 Ом? Удельное сопротивление алюминия  $0,028 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$  или  $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

8) Известно, что сопротивление проволоки из никелина (удельное сопротивление  $0,42 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ) длиной 2 м составляет 0,84 Ом. Какова площадь поперечного сечения этого провода в  $\text{мм}^2$ ?

9) Какова сила тока в никелиновом проводе длиной 0,5 м и площадью поперечного сечения  $0,5 \text{ мм}^2$ , включённом в электрическую цепь, показанную на рисунке? Удельное сопротивление никелина  $0,42 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$  или  $0,42 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .



- 10) ЭДС источника тока – это:
- 1) модуль сторонней силы, действующей на электрические заряды в источнике тока;
  - 2) работа сторонней силы, действующей на электрические заряды в источнике тока;
  - 3) отношение работы электростатической силы к назначению заряда, перемещаемого внутри источника тока;
  - 4) отношение работы сторонней силы к значению заряда, перемещаемого внутри источника тока.
- 11) Сила тока измеряется в:
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) омах;    | 3) вольтах; |
| 2) амперах; | 4) ваттах.  |
- 12) Сопротивление измеряется в:
- |            |        |
|------------|--------|
| 1) Ом · м; | 3) А;  |
| 2) Ом;     | 4) Вт. |
- 13) Работа тока измеряется в:
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) амперах; | 3) джоулях; |
| 2) вольтах; | 4) омах.    |
- 14) В электрическом утюге разогрев идёт за счёт совершения:
- 1) механической работы человеком, глядящим бельё;
  - 2) механической работы электродвигателем, встроенным в утюг;
  - 3) работы по перемещению электронов в нагревательном элементе электрическим полем;
  - 4) работы по перемещению ионов в нагревательном элементе электрическим полем.
- 15) Поставьте в соответствие физические величины и формулы для их вычисления.

Каждому элементу первого столбца подберите выражение из второго столбца и впишите в таблицу по заданию цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЁТА
А) Работа тока.	1) $UIt$
Б) Количество теплоты, выделяющееся на участке цепи, содержащего резистор.	2) $It$
В) Сопротивление участка цепи.	3) $U/I$

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>

### ТЕМА 3.3 Электрический ток в полупроводника

#### ТЕСТ

1. Какими носителями электрического заряда создается ток в полупроводниках?  
 Верный ответ: 1. Электронами и дырками.  
 Неверный ответ: 2. Только дырками.  
 Неверный ответ: 3. Только электронами.



2. Каким типом проводимости обладают полупроводники с акцепторной примесью?

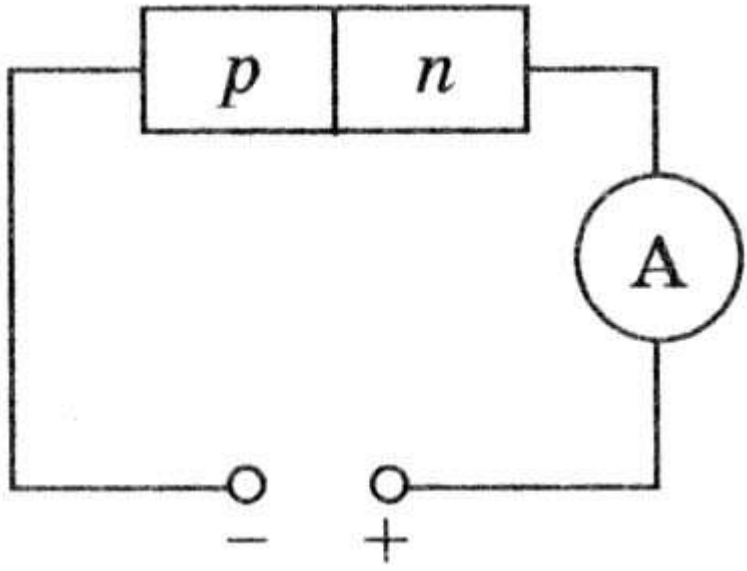
Верный ответ: 1. В основном дырочной.

Неверный ответ: 2. В основном электронной.

Неверный ответ: 3. Электронной и дырочной.

3. К полупроводнику р-п-типа подключен источник тока, как показано на рисунке. Будет ли

амперметр регистрировать ток в цепи?

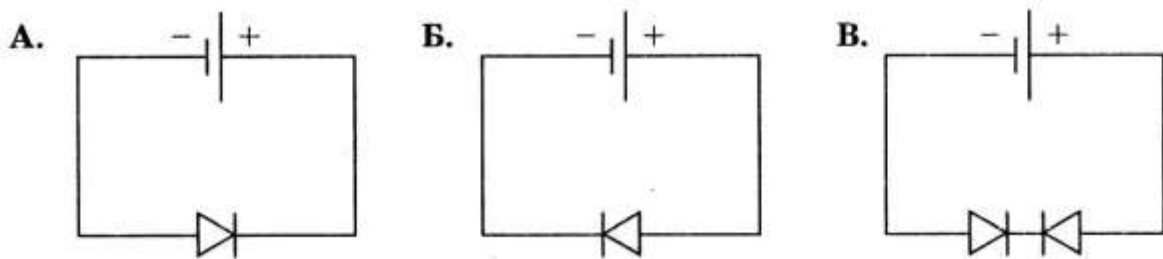


Верный ответ: 1. Нет.

Неверный ответ: 2. Да.

Неверный ответ: 3. Определенного ответа дать нельзя.

4. На рисунке представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в



цепи

и будет иметь максимальное значение?

Верный ответ: 1. В случае Б.

Неверный ответ: 2. В случае А.

Неверный ответ: 3. В случае В.

5. Каким типом проводимости обладают чистые полупроводники?

Верный ответ: 1. Электронной и дырочной.

Неверный ответ: 2. Только электронной.

Неверный ответ: 3. Только дырочной.

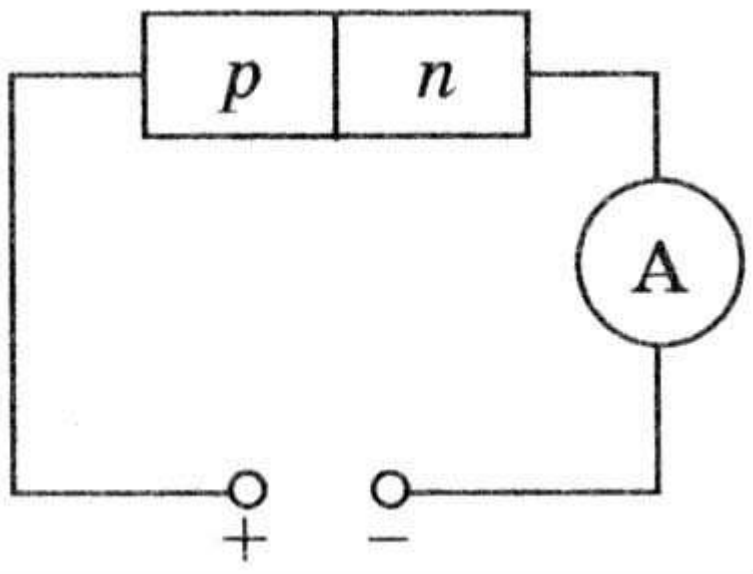
6. Каким типом проводимости обладают полупроводники с донорной примесью?

Верный ответ: 1. В основном электронной.

Неверный ответ: 2. В основном дырочной.

Неверный ответ: 3. Электронной и дырочной.

7. К полупроводнику p-n-типа подключен источник тока, как показано на. Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?

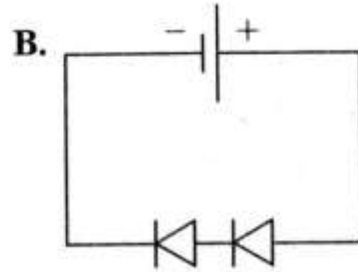
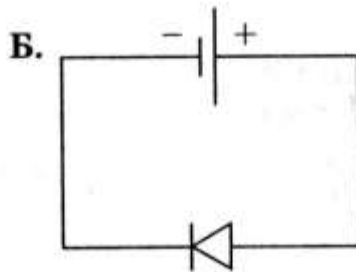
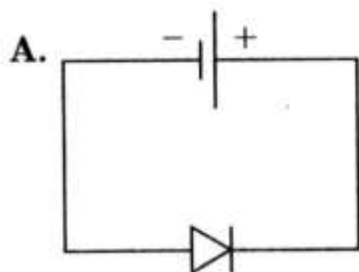


Верный ответ: 1. Да.

Неверный ответ: 2. Нет.

Неверный ответ: 3. Определенного ответа дать нельзя.

8. На представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в цепи будет иметь минимальное значение?



Верный ответ: 1. В случае А.

Неверный ответ: 2. В случае Б.

Неверный ответ: 3. В случае В.

9. Чем объясняется малая толщина базы в транзисторе?

Верный ответ : 1. Необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов не успевали рекомбинировать.

Неверный ответ: 2. Необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов успели рекомбинировать.

Неверный ответ: 3. Необходимо, чтобы база не создавала большого сопротивления.

10. Элемент какой группы следует ввести в полупроводник, относящийся к IV группе, чтобы получить в нем проводимость n-типа?

Верный ответ : 1. V.

Неверный ответ: 2. II.

Неверный ответ: 3. III.

Неверный ответ: 4. IV.

Неверный ответ: 5. VI.

11. Элемент какой группы следует ввести в полупроводник, относящийся к IV группе, чтобы получить проводимость р-типа?

Верный ответ: 1. III.

Неверный ответ: 2. V.

Неверный ответ: 3. II.

Неверный ответ: 4. IV.

Неверный ответ: 5. VI.

12. Добавление элемента V группы привело к возникновению проводимости n-типа. К какой группе относится полупроводник?

Верный ответ: 1. IV.

Неверный ответ: 2. V.

Неверный ответ: 3. II.

Неверный ответ: 4. III.

Неверный ответ: 5. VI.

13. Какие носители тока являются основными в полупроводниках р-типа?

Верный ответ: 1. Дырки.

Неверный ответ: 2. Электроны.

14. Какие носители тока являются неосновными в полупроводниках n-типа?

Верный ответ: 1. Электроны.

Неверный ответ: 2. Дырки.

15. В полупроводнике ток, переносимый электронами -  $I_n$ , и ток, переносимый дырками -  $I_p$ .

Если полупроводник обладает собственной проводимостью, то какое соотношение токов будет верным?

Верный ответ: 1.  $I_n = I_p$

Неверный ответ: 2.  $I_n > I_p$

Неверный ответ: 3.  $I_n < I_p$

16. В полупроводнике ток, переносимый электронами -  $I_n$ , и ток, переносимый дырками -  $I_p$ .

Если полупроводник обладает проводимостью р-типа, то какое соотношение токов будет верным?

Верный ответ : 1.  $I_n < I_p$

Неверный ответ: 2.  $I_n = I_p$

Неверный ответ: 3.  $I_n > I_p$

17. В полупроводнике ток, переносимый электронами -  $I_n$ , и ток, переносимый дырками -  $I_p$ .

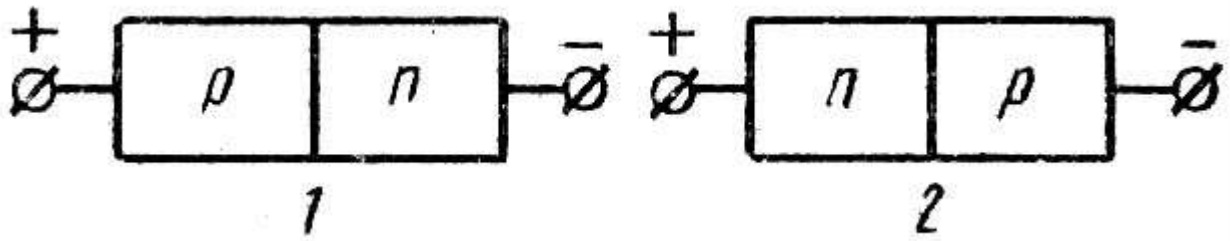
Если полупроводник обладает проводимостью n-типа, то какое соотношение токов будет верным?

Верный ответ : 1.  $I_n > I_p$

Неверный ответ: 2.  $I_n < I_p$

Неверный ответ: 3.  $I_n = I_p$

18. На рисунке показаны оба возможных включения р-n-перехода. Укажите, в каком случае р-n-переход включен в прямом направлении.



Верный ответ: 1. Рисунок 1 - прямое включение, рисунок 2 - обратное.

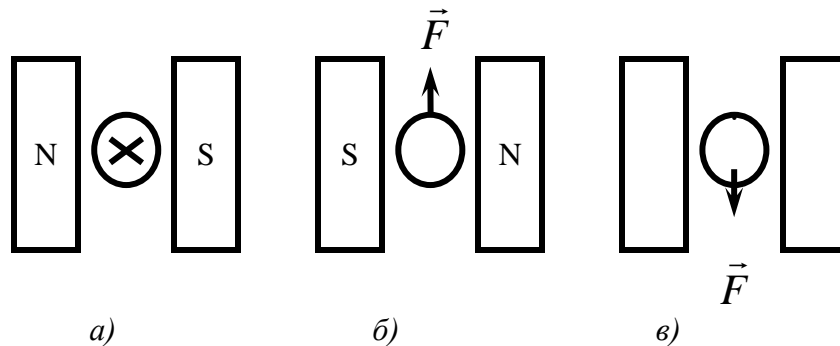
Неверный ответ: 2. Рисунок 1 - обратное включение, рисунок 2 - прямое.

### ТЕМА 3.4 Магнитное поле.

#### Вариант I.

1. На прямолинейный проводник длиной 50 см, расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, действует сила 0,12 Н. Определите магнитную индукцию, если сила тока в проводнике 3 А.

2. На рисунках показаны различные варианты направления тока в проводнике и расположения полюсов магнита. Определите: а) направление силы  $\vec{F}$ , действующей на проводник; б) направление тока в проводнике; в) направление вектора индукции  $\vec{B}$ . Объясните свой ответ.



3. В однородное магнитное поле индукцией 0,08 Тл влетает электрон со скоростью  $4 \cdot 10^7$  м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции. Чему равны сила, действующая на электрон в магнитном поле и радиус окружности, по которой он движется? Модуль заряда электрона и его масса соответственно равны  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

#### Вариант II.

1. Проводник, сила тока в котором 0,5 А, помещён в однородное магнитное поле таким образом, что на него действует максимальная сила 0,01 Н. Длина проводника равна 0,1 м. Вычислите значение вектора индукции магнитного поля. Какая из приведённых в условии задачи величин изменится и во сколько раз, если силу тока в проводнике увеличить вдвое?

2. Сравните электростатическое и магнитное поля и ответьте на следующие вопросы: что является источником каждого из этих полей. Потенциальны или непотенциальны эти поля? Замкнуты или не замкнуты линии напряженности и линии индукции?

3. Протон движется со скоростью  $3 \cdot 10^6$  м/с в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Заряд протона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. Чему равна сила, действующая на протон, если угол между направлением скорости протона и линиями индукции равен  $30^\circ$ ?

### Вариант III.

1. На проводник длиной 40 см, расположенный под углом  $30^\circ$  к линиям индукции магнитного поля, действует сила 0,4 Н, когда в проводнике сила тока равна 2 А. Чему равна индукция магнитного поля?

2. На рисунке изображено сечение проводника, ток в котором направлен от наблюдателя. Перенесите этот рисунок в тетрадь и покажите на нём две линии индукции магнитного поля этого проводника и векторы индукции магнитного поля в двух точках на этих линиях.

3. Электрон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции со скоростью  $v = 5 \cdot 10^6$  м/с. Индукция магнитного поля равна  $B = 2 \cdot 10^{-2}$  Тл, модуль заряда электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. Вычислите силу Лоренца. По какой траектории будет двигаться электрон? Ответ обоснуйте.

4. В магнитном поле с индукцией 1,5 Тл находится проводник, сила тока в котором 3 А. Чему равна сила, действующая на проводник, длина которого 50 см, если он расположен: а) вдоль линии индукции; б) перпендикулярно линиям индукции?

### Тест

#### 1 вариант

1. Источником магнитного поля являются

А) неподвижные электрические заряды. Б) движущиеся электрические заряды. В) переменный электрический ток. Г) тепловое движение атомов.

2. Как изменится сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, если при неизменной его длине силу тока в нём увеличить в 4 раза?

А. Увеличится в 4 раза. Б. Уменьшится в 16 раз. В. Уменьшится в 4 раза.

Г. Увеличится в 2 раза.

3. На проводник с током в магнитном поле действует сила 4 Н. Какая сила будет действовать на проводник в этом поле, если при неизменном токе в нём, его длину уменьшить в 2 раза?

А. 8Н. Б. 16Н. В. 2 Н. Г. 1 Н.

4. Найти направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле (рис. 1).

А. Вправо. Б. От рисунка к наблюдателю. В. Влево. Г. От наблюдателя за рисунок

5. На проводник с током (рис. 2) действует сила, направленная от рисунка к наблюдателю. Как направлен ток в проводнике?

А. Вверх. Б. Вниз. В. Вправо. Г. Влево.

### Тест по теме «Магнитное поле»

#### 2 вариант

1. Линии магнитной индукции – это

А) линии, вдоль которых направлен вектор магнитной индукции. Б) линии, вдоль которых направлена сила Ампера. В) линии, касательные к которым направлены так же, как и вектор магнитной индукции в данной точке поля. Г) линии, по которым движутся заряды.

2. На проводник с током в магнитном поле действует сила 8 Н. Какая сила будет действовать на него в данном поле, если сила тока в нём увеличится в 4 раза?

А. 2 Н. Б. 4 Н. В. 16 Н. Г. 32 Н.

3. Как изменится сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, если магнитная индукция поля уменьшится в 4 раза?

А. Уменьшится в 4 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.

Г. Увеличится в 2 раза.

4. Указать направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле (рис. 3).

- А. От рисунка к наблюдателю. Б. От наблюдателя за рисунок. В. Вправо. Г. Влево.  
5. На проводник с током действует сила, направленная от наблюдателя за рисунок (рис. 4). Как направлен вектор магнитной индукции?  
А. Вверх. Б. Вниз. В. Вправо. Г. Влево.

### **Тест по теме «Сила Лоренца»**

#### **1 вариант**

1. На заряд, движущийся в магнитном поле, действует сила 10 мН. Какая сила будет действовать на этот заряд, если магнитная индукция поля увеличится в 4 раза?  
А. 40 мН. Б. 2,5 мН. В. 14 мН. Г. 6 мН.  
2. Как нужно изменить скорость движения заряда, движущегося в магнитном поле, чтобы сила, действующая на него, увеличилась в 9 раз?  
А. Увеличить в 3 раза. Б. Увеличить в 9 раз. В. Уменьшить в 3 раза.  
Г. Уменьшить в 9 раз.  
3. Как направлена сила (рис. 1), действующая на положительный заряд, движущийся в магнитном поле?  
А. Вправо. Б. Влево. В. От наблюдателя за рисунок. Г. От рисунка к наблюдателю.  
4. Указать знак заряда частицы (рис. 2), движущейся в магнитном поле. А. Положительный. Б. Отрицательный. В. Не имеет заряда. Г. Для ответа недостаточно данных.  
5. Магнитная индукция поля в вакууме равна 10 Тл. Чему равна индукция этого же поля в веществе с магнитной проницаемостью 5?  
А. 50 Тл. Б. 15 Тл. В. 0,5 Тл. Г. 5 Тл.

### **Тест по теме «Сила Лоренца»**

#### **2 вариант**

1. На движущийся в магнитном поле заряд  $q$  действует сила 15 мН. Какая сила будет действовать в этом же поле на заряд  $2q$ , движущийся с той же скоростью, что и первый заряд?  
А. 7,5 мН. Б. 30 мН. В. 17 мН. Г. 13 мН.  
2. Как нужно изменить индукцию поля, чтобы сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле, уменьшилась в 9 раз?  
А. Увеличить в 3 раза. Б. Уменьшить в 9 раз. В. Увеличить в 9 раз.  
Г. Уменьшить в 3 раза.  
3. Как направлена сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле (рис. 3).  
А. Вправо. Б. Вверх. В. От рисунка к наблюдателю. Г. От наблюдателя за рисунок.  
4. Указать направление скорости (рис. 4) движения положительного заряда в магнитном поле.  
А. Вверх. Б. Вниз. В. От наблюдателя за рисунок. Г. Вправо.  
5. Магнитная индукция поля в веществе с магнитной проницаемостью 6 равна 12 Тл. Чему равна магнитная индукция данного поля в вакууме?  
А. 72 Тл. Б. 2 Тл. В. 18 Тл. Г. 6 Тл.

### **ТЕМА 3.5 Электромагнитная индукция**

#### **Тест по теме «Явление электромагнитной индукции»**

##### **1 вариант**

1. Через площадку в магнитном поле проходит магнитный поток 20 Вб. Какой поток будет проходить через эту площадку, если индукцию поля увеличить в 4 раза?  
А. 5 Вб. Б. 80 Вб. В. 24 Вб. Г. 16 Вб.  
2. Как изменится магнитный поток через поверхность, если её площадь уменьшить в 4 раза?  
А. Уменьшится в 4 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.  
Г. Увеличится в 2 раза.

3. Замкнутый контур площадью  $500 \text{ см}^2$  расположен в магнитном поле с индукцией  $4 \text{ Тл}$  перпендикулярно линиям индукции. Чему равен магнитный поток, пронизывающий контур?

А.  $20 \text{ Вб}$ . Б.  $125 \text{ Вб}$ . В.  $0,2 \text{ Вб}$ . Г.  $2 \text{ кВб}$ .

4. При вдвигании северного полюса постоянного магнита в алюминиевое кольцо в кольце возникает индукционный ток в направлении

А. По часовой стрелке и кольцо притягивается к магниту.

Б. Против часовой стрелки и кольцо притягивается к магниту.

В. По часовой стрелке и кольцо отталкивается от магнита.

Г. Против часовой стрелки и кольцо отталкивается от магнита.

### Тест по теме «Явление электромагнитной индукции»

#### 2 вариант

1. Поверхность в магнитном поле пронизывает магнитный поток  $32 \text{ Вб}$ . Какой поток будет пронизывать в этом поле поверхность, площадь которой в 4 раза меньше?

А.  $8 \text{ Вб}$ . Б.  $128 \text{ Вб}$ . В.  $16 \text{ Вб}$ . Г.  $64 \text{ Вб}$ .

2. Как изменится магнитный поток через поверхность в магнитном поле при увеличении магнитной индукции в 9 раз?

А. Увеличится в 9 раз. Б. Увеличится в 3 раза. В. Уменьшится в 9 раз.

Г. Уменьшится в 3 раза.

3. Замкнутый контур в магнитном поле пронизывает поток  $10 \text{ мВб}$ . Какой поток будет пронизывать этот же контур при уменьшении магнитной индукции поля в 2 раза?

А.  $8 \text{ мВб}$ . Б.  $5 \text{ мВб}$ . В.  $20 \text{ мВб}$ . Г.  $12 \text{ мВб}$ .

4. При вдвигании южного полюса постоянного магнита в алюминиевое кольцо в кольце возникает индукционный ток в направлении

А. По часовой стрелке и кольцо притягивается к магниту.

Б. Против часовой стрелки и кольцо притягивается к магниту.

В. По часовой стрелке и кольцо отталкивается от магнита.

Г. Против часовой стрелки и кольцо отталкивается от магнита.

### Тест по теме «Закон электромагнитной индукции»

#### 1 вариант

1. За  $4 \text{ мс}$  магнитный поток, пронизывающий контур, убывает с  $9 \text{ мВб}$  до  $5 \text{ мВб}$ . В контуре возникает ЭДС индукция равная

А.  $4 \text{ В}$ . Б.  $1 \text{ В}$ . В.  $16 \text{ В}$ . Г.  $8 \text{ В}$ .

2. ЭДС индукции в замкнутом контуре  $20 \text{ В}$ . Какой станет ЭДС индукции в этом контуре, если магнитная индукция поля, пронизывающего контур, увеличится в 4 раза?

А.  $5 \text{ В}$ . Б.  $80 \text{ В}$ . В.  $10 \text{ В}$ . Г.  $40 \text{ В}$ .

3. Катушка имеет  $100$  витков. ЭДС индукции в одном витке  $20 \text{ В}$ . Чему равна ЭДС индукции в катушке?

А.  $2 \text{ кВ}$ . Б.  $0,2 \text{ В}$ . В.  $200 \text{ В}$ . Г.  $5 \text{ В}$ .

4. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, равна  $36 \text{ В}$ . Какой станет ЭДС в этом проводнике, если его скорость уменьшится в 9 раз?

А.  $12 \text{ В}$ . Б.  $324 \text{ В}$ . В.  $4 \text{ В}$ . Г.  $45 \text{ В}$ .

5. Как изменится ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, если его длину увеличить в 2 раза, а скорость движения уменьшить в 4 раза?

А. Увеличится в 8 раз. Б. Увеличится в 2 раза. В. Уменьшится в 4 раза.

Г. Уменьшится в 2 раза.

### Тест по теме «Закон электромагнитной индукции»

#### 2 вариант

1. Чему равна ЭДС индукции в замкнутом контуре, если за  $2 \text{ мс}$  пронизывающий его магнитный поток увеличился с  $8 \text{ мВб}$  до  $12 \text{ мВб}$ ?

А.  $2 \text{ В}$ . Б.  $8 \text{ В}$ . В.  $10 \text{ В}$ . Г.  $5 \text{ В}$ .

2. ЭДС индукции в замкнутом контуре 81 В. Чему станет равна ЭДС индукции в контуре при увеличении его площади в 9 раз, если магнитная индукция поля не изменится?  
 А. 27 В. Б. 9 В. В. 729 В. Г. 243 В.
3. ЭДС индукции катушки, которая имеет 200 витков, равна 40 В. Чему равна ЭДС индукции в одном витке?  
 А. 5 В. Б. 0,2 В. В. 8 кВ. Г. 160 В.
4. Как изменится ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, при уменьшении индукции поля в 4 раза и увеличении длины проводника в 2 раза?  
 А. Уменьшится в 4 раза. Б. Увеличится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.  
 Г. Уменьшится в 2 раза.
5. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле с индукцией 2 Тл, равна 4 В. Какой станет ЭДС индукции в этом проводнике, движущемся с той же скоростью в поле с индукцией 8 Тл?  
 А. 16 В. Б. 8 В. В. 1 В. Г. 32 В.

**Тест по теме «Самоиндукция»**

**1 вариант**

1. Катушку пронизывает магнитный поток 100 Вб. Чему станет равен поток, если сила тока в катушке увеличится в 4 раза?  
 А. 25 Вб. Б. 50 Вб. В. 400 Вб. Г. 200 Вб.
2. Единицы измерения индуктивности  
 А. В · с/А<sup>2</sup>. Б. Тл. В. Гн. Г. Вб.
3. ЭДС индукции в катушке 10 В. Чему она станет равна, если время изменения тока на ту же величину увеличить в 4 раза?  
 А. 40 В. Б. 2,5 В. В. 14 В. Г. 6 В.
4. Как изменится ЭДС индукции в катушке, если её индуктивность уменьшить в 9 раз?  
 А. Уменьшится в 3 раза. Б. Уменьшится в 9 раз. В. Увеличится в 3 раза.  
 Г. Увеличится в 9 раз.
5. Как нужно изменить силу тока в катушке индуктивности, чтобы энергия магнитного поля катушки увеличилась в 4 раза?  
 А. Уменьшить в 2 раза. Б. Уменьшить в 4 раза. В. Увеличить в 4 раза.  
 Г. Увеличить в 2 раза.

**Тест по теме «Самоиндукция»**

**2 вариант**

1. Как изменится магнитный поток через катушку, если силу тока уменьшить в ней в 2 раза?  
 А. Уменьшится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.  
 Г. Увеличится в 4 раза.
2. Единицы измерения ЭДС самоиндукции  
 А. Вб. Б. В. В. В/м. Г. Гн.
3. Как изменится ЭДС индукции в катушке индуктивности, если, при прежнем изменении силы тока, промежуток времени изменения силы тока увеличить в 3 раза?  
 А. Увеличится в 3 раза. Б. Увеличится в 9 раз. В. Уменьшится в 3 раза.  
 Г. Уменьшится в 9 раз.
4. ЭДС индукции в катушке индуктивности 90 В. Чему станет равна ЭДС индукции, если изменение силы тока в катушке уменьшить в 3 раза?  
 А. 10 В. Б. 270 В. В. 810 В. Г. 30 В.
5. Как нужно изменить индуктивность катушки, чтобы энергия магнитного поля катушки уменьшилась в 3 раза?  
 А. Уменьшить в 3 раза. Б. Уменьшить в 9 раз. В. Увеличить в 3 раза.  
 Г. Увеличить в 9 раз.

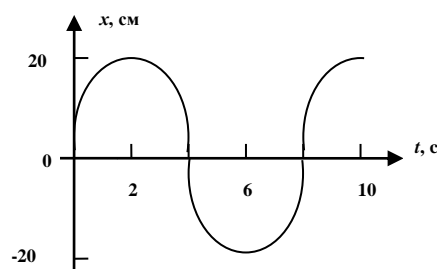


## ТЕМА 4.2 Упругие волны

### ТЕСТ

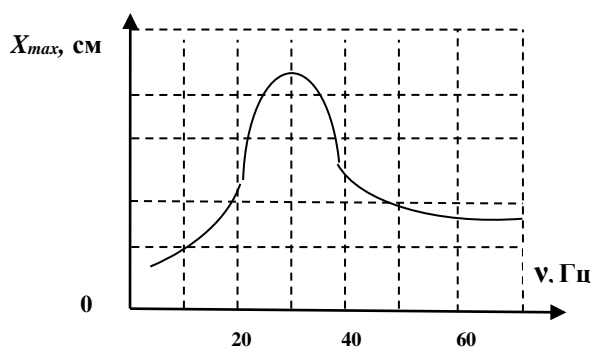
#### Часть 1

1. Из перечисленных процессов механическими колебательными процессами можно назвать ...
- 3) колебания напряжения в сети электрического тока
  - 2) сезонные изменения температур
  - 4) смену времен года
2. Свободными называются колебания, которые происходят под действием:
  - 1) силы трения
  - 3) внутренних сил
  - 2) силы тяжести
  - 4) внешних сил
3. На рисунке 1. изображен график колебаний нитяного маятника. Пользуясь графиком, найдите амплитуду, период и частоту колебаний.
  - 1) 20 см, 8 с, 0,125 Гц
  - 2) 10 см, 8 с, 0,125 Гц
  - 3) 10 см, 6 с, 0,125 Гц
  - 4) 5 см, 8 с, 0,125 Гц



<Рисунок 1>

4. Материальная точка за 2,5 мин совершила 120 полных колебаний. Определите период и частоту колебаний.
  - 1) 1,25 с, 0,8 Гц
  - 3) 1,25 с, 1,25 Гц
  - 2) 0,8 с, 1,25 Гц
  - 4) 0,8 с, 0,8 Гц
5. В какой среде возможно распространение продольных волн?
  - 1) в газах
  - 3) в жидкостях
  - 2) в твердых телах
  - 4) во всех перечисленных выше средах
6. Обязательными условиями возбуждения звуковой волны являются:
  - А — наличие источника колебаний,
  - Б — наличие упругой среды,
  - В — наличие прибора для регистрации звука.
 Правильным является выбор условий
  - 1) А и Б
  - 2) Б и В
  - 3) А и В
  - 4) А, Б и В
7. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ухо человека имеет наибольшую чувствительность на длине волны 17 см. Частота этой волны равна ...
  - 1) 2 кГц
  - 2) 200 Гц
  - 3) 20 Гц
  - 4) 20 кГц
8. На рисунке 2 показан график зависимости амплитуды вынужденных колебаний пружинного маятника от частоты вынуждающей силы. Определите по графику собственную частоту колебаний маятника.
  - 1) 20 Гц
  - 2) 30 Гц
  - 3) 40 Гц
  - 4) 60 Гц



<Рисунок 2>

9. Крупный дождь можно отличить от мелкого по более громкому звуку, возникающему при ударах капель о крышу. Это основано на том, что...

- 1) чем больше масса капли, тем больше амплитуда колебания крыши, тем громче звук;
- 2) чем больше масса капли, тем меньше амплитуда колебания крыши, тем громче звук;
- 3) чем меньше масса капли, тем больше амплитуда колебания крыши, тем тише звук;
- 4) чем меньше масса капли, тем меньше амплитуда колебания крыши, тем тише звук.

10. Грузик совершает свободные колебания на пружине с периодом  $T$ . Чему равен период колебаний груза на четырех таких же параллельно соединенных пружинах?

- 1)  $4T$
- 2)  $\frac{T}{4}$
- 3)  $2T$
- 4)  $\frac{T}{2}$

11. Наблюдатель, находящийся на расстоянии 2 км 150 м от источника звука, слышит звук, пришедший по воздуху, на 4,8 с позднее, чем звук от того же источника, пришедший по воде. Если скорость звука в воздухе равна 345 м/с, то скорость звука в воде равна ...

- 1) 1503 м/с
- 2) 784 м/с
- 3) 1656 м/с
- 4) 448 м/с

12. Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 170 м от лесного массива. Через какое время после выстрела охотник услышит эхо? (Скорость звука в воздухе 340 м/с).

- 1) 2 с
- 2) 1 с
- 3) 0,5 с
- 4) 0,25 с

13. Груз подвешен на нити и отклонен от положения равновесия так, что его высота над землей увеличилась на 20 см. С какой скоростью тело будет проходить положение равновесия при свободных колебаниях?

- 1) 20 м/с
- 2) 1,4 м/с
- 3) 2 м/с
- 4) 4 м/с.

14. На рисунке 3 показаны графики звуковых волн от двух камертонов. Звук от какого камертона (I или II) имеет более высокий тон?

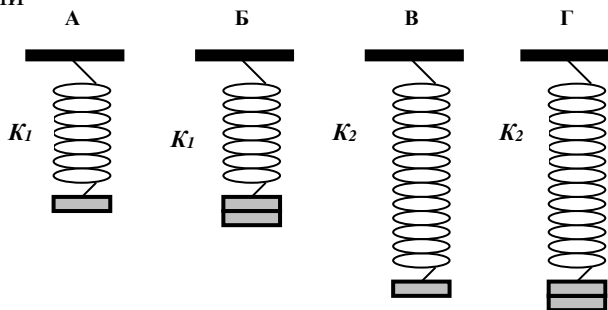
- 1) от I камертона
- 2) от II камертона
- 3) тон одинаков.
- 4) по графику тон определить нельзя



15.

Необходимо установить, зависит ли период колебаний пружинного маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников (рисунок 4) можно использовать для этой цели?

- 1) А и Г
- 2) Б и В
- 3) Б и Г
- 4) А и Б



<Рисунок 4>

Прочитайте текст и выполните задания 16 – 18  
Ау, вы меня слышите?

В 1938 г. американские исследователи Г. Пирс и Д. Гриффин, применив специальную аппаратуру, установили, что великолепная ориентировка летучих мышей в пространстве связана с их способностью воспринимать эхо. Оказалось, что во время полета мышь излучает короткие ультразвуковые сигналы на частоте 80 кГц, а затем воспринимает эхосигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей по ультразвуковому эху - эхолокацией.

Ультразвуковые сигналы, посылаемые летучей мышью в полете, имеют характер очень коротких импульсов – своеобразных щелчков. Длительность каждого такого щелчка  $(1-5) \cdot 10^{-3}$  с. Ежесекундно мышь производит около десяти таких щелчков.

Американские ученые обнаружили, что тигры используют для коммуникации друг с другом не только рев, рычание и мурлыканье, но также инфразвук. Они проанализировали частотные спектры рычания представителей трех подвидов тигра – уссурийского, бенгальского и суматранского – и обнаружили в каждом из них мощную низкочастотную компоненту. По мнению ученых, инфразвук позволяет животным поддерживать связь на расстоянии до 8 километров, поскольку распространение инфразвуковых сигналов менее чувствительно к помехам, вызванным рельефом местности.

**16.** В чем отличие ультразвука от звуковых волн, воспринимаемых человеком?

- 1) ультразвук неслышим
- 2) ультразвук обладает большей длиной волны
- 3) частота ультразвука ниже 16 Гц ультразвук обладает длинным импульсом.

**17.** Почему Г. Пирс и Д. Гриффин назвали способ ориентировки летучих мышей эхолокацией?

- 1) летучие мыши ориентируются по инфразвуку
- 2) летучие мыши ориентируются по ультразвуковому эху
- 3) летучие мыши ориентируются по звуковому сигналу
- 4) летучие мыши ориентируются по световому сигналу.

**18.** Почему инфразвук, в отличие от обычного звука, позволяет тиграм общаться на столь далеких расстояниях?

- 1) инфразвук имеет большую скорость
- 2) инфразвук имеет высокую частоту
- 3) инфразвук обладает малой мощностью
- 4) инфразвук менее чувствителен к помехам, вызванным рельефом местности.

### **Приложение 1**

#### **Ответы и возможные варианты решения**

##### **Часть 1 – по 1 баллу**

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ответ	1	3	1	1	4	1	1	2	1	4	1	2	3	1	4	1	2	4

##### Возможные варианты решения:

- 1) Правильный ответ – **1**, т.к. к *механическим* колебаниям можно отнести только качание маятника часов, все остальные варианты соответствуют тепловым, электромагнитным, астрономическим процессам.
- 2) Свободными являются те механические колебания, которые происходят под действием внутренних сил колебательной системы (силы тяжести и силы упругости). Остальные варианты не подходят. Ответ – **3**.
- 3) Амплитуда – максимальное отклонение колеблющегося тела от положения равновесия – 20 см; период – минимальный интервал времени, за которое совершается одно полное колебание – 8 секунд; частота – число полных колебаний за 1 с, рассчитывается по формуле  $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{8с} = 0,125$  Гц. Ответ - **1**.

- 4) Период колебаний рассчитывается по формуле  $T = \frac{t}{n} = \frac{2,5 \text{ мин}}{120} = \frac{150 \text{ с}}{120} = 1,25 \text{ с}$ .

Частота колебаний определяется по формуле  $\nu = \frac{1}{T} = \frac{n}{t} = \frac{1}{1,25 \text{ с}} = 0,8 \text{ Гц}$ . Ответ - **1**.

- 5) Упругие продольные волны могут распространяться в любой среде – твердой, жидкой и газообразной, т.к. при сжатии и разряжении упругие силы между частицами среды возникают во всех трех средах. Ответ - **4**.

- 6) Обязательными условиями возбуждения звуковой волны (упругой волны) являются наличие источника колебаний и упругая среда, в которой частицы, приводимые в колебательное движение источником колебаний, вследствие действия сил взаимного притяжения с другими частицами среды, будут вовлекать в колебательный процесс другие частицы вещества. Ответ - **1**.

- 7) Для расчета частоты звуковой волны воспользуемся формулой и осуществим перевод единиц измерения длины волны из см в м.

$$\nu = \frac{v}{\lambda} = \frac{340 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{0,17 \text{ м}} = 2000 \text{ Гц} = 2 \text{ кГц}. \text{ Ответ - } \mathbf{1}.$$

- 8) На графике представлено явление резонанса – амплитуда установившихся вынужденных колебаний достигает своего максимального значения при условии, что частота вынуждающей силы равна собственной частоте колебаний пружинного маятника. Максимум амплитуды приходится на частоту 30 Гц, значит, резонансная и собственная частота колебаний равны 30 Гц. Ответ - **2**.

- 9) Громкий звук, возникающий при ударах капель дождя о крышу, вызывается крупными, тяжелыми каплями дождя, т.к. чем больше масса дождевой капли, тем сильнее удар о крышу и тем больше амплитуда колебания поверхности крыши, а чем больше амплитуда, тем громче звук. Т.к. громкость звука определяется амплитудой колебания. Ответ - **1**.

- 10) Период колебаний пружинного маятника зависит от массы груза  $m$  и жесткости

пружины  $k$ :  $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ . При параллельном соединении 4 – х одинаковых по жесткости пружин, результирующая жесткость колебательной системы равна  $k_{\text{общая}} = 4k$ . Подставляя данное выражение в формулу периода получаем:

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{4k}} = \frac{2\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{T_1}{2}. \text{ Итоговый результат } T_2 = \frac{T_1}{2} \text{ Ответ - } \mathbf{4}.$$

- 11) При распространении звука по воздуху время прохождения звукового сигнала больше, чем по воде на  $\Delta t = 4,8 \text{ с}$ . Составляем систему уравнений для случая - воздух, - вода.  $l = v_1(t + \Delta t); l = v_2 t$ . Из первого уравнения выражаем время прохождения

сигнала по воде  $t = \frac{l}{v_1} - \Delta t$ . Вычисляем это время:  $t = \frac{2150 \text{ м}}{345 \frac{\text{м}}{\text{с}}} - 4,8 \text{ с} = 1,43 \text{ с}$ .

Находим из второго уравнения скорость звука в воде:  $v_2 = \frac{l}{t} = \frac{2150 \text{ м}}{1,43 \text{ с}} = 1503 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Ответ - **1**.

- 12) В задаче рассматривается явление отражения звука – эхо. Расстояние до объекта определяется по формуле  $s = \frac{v * t}{2}$ . Выражаем время прохождения звукового сигнала

$t = \frac{2 * s}{v}$  и подставляем числовые значения  $t = \frac{2 * 170 \text{ м}}{340 \text{ м/с}} = 1 \text{ с}$ . Через 1 с охотник услышит

эхо от выстрела. Ответ - **2**.

- 13) Воспользуемся законом сохранения механической энергии для данного случая колебаний нитяного маятника: при отклонении тела от положения равновесия на некоторую высоту  $h$  – колебательная система приобретает запас потенциальной энергии  $E_n = mgh$ , при прохождении положения равновесия скорость маятника достигает максимального значения, запас потенциальной энергии переходит в энергию кинетическую  $E_k = \frac{mv_{\max}^2}{2}$ . Приравниваем данные выражения и получаем  $mgh = \frac{mv_{\max}^2}{2}$ ,  $v_{\max} = \sqrt{2gh}$ . Подставим числовые значения величин, переводя единицы измерения расстояния из  $см$  в  $м$ , Получаем  $v_{\max} = \sqrt{2 * 10 м/с * 0,2 м} = 2 \frac{м}{с}$ . Тело пройдет положение равновесия со скоростью 2 м/с. Ответ - 3.
- 14) Более высоким тоном обладает камертон **I**, т.к. частота колебаний его звуковой волны выше, чем у камертона **II**. Высота звука определяется высотой его основного тона и, следовательно, зависит от частоты колебаний. Ответ - 1.
- 15) Для проведения эксперимента по установлению зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза необходимо воспользоваться парой маятников **A** и **B**, т.к. период пружинного маятника определяется по формуле  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ , значит для эксперимента потребуются 2 пружины с **одинаковой жесткостью  $k$**  и набор из **грузов разной массы  $m$** . Подобным условиям удовлетворяет только пара маятников **A** и **B**. При равной жесткости пружин  $k$  и различной массе  $m_2 = 2*m_1$  мы получим, что период колебаний пружинного маятника прямо пропорционален квадратному корню из массы груза, прикрепленного к пружине. Ответ - 4.
- 16) ультразвук неслышим ухом человека, т.к. частота ультразвука выше порога слышимости – 20000 Гц. Ответ - 1.
- 17) Во время полета мышь излучает короткие ультразвуковые сигналы на частоте 80 кГц, а затем воспринимает эхо-сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых - отражаются. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей по ультразвуковому эху - эхолокацией. Т.е. летучие мыши ориентируются по ультразвуковому эху, явлению в основе которого свойство звука отражаться от препятствий. Ответ - 2.
- 18) Инфразвук менее чувствителен к помехам, вызванным рельефом местности, т.к. инфразвук обладает низкой частотой и, значит, большой длиной волны. Чем длина волны больше, тем легче она огибает препятствия, размеры которых меньше длины волны (свойство дифракции звуковых волн). Ответ - 4

**Часть 2 – по 2 балла**

<b>№</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
<b>ответ</b>	<b>512</b>	<b>221</b>	<b>24</b>

**19)**

- длина волны определяется по формуле  $\lambda = v * T$ , где  $\lambda$  – длина волны,  $v$  – скорость распространения волны,  $T$  – период волны. Ответ - 5.
- частота волны определяется по формуле  $\nu = \frac{1}{T}$ , т.к. она обратно пропорциональна периоду волны. Ответ - 1.
- скорость волны определяется по формуле  $\nu = \frac{\lambda}{T}$ . Ответ - 2.

**20)**

- распространение перегиба на веревке, привязанной к столбу при колебании ее другого конца в вертикальной плоскости - поперечная волна. Ответ - 2.

- распространение возмущения от камня, упавшего на поверхность волны - поперечная волна. Ответ - **2**.
  - распространение звука от динамика – продольная волна. Ответ - **1**.
- 21) 1. При равных массах грузов маятников их полные механические энергии также равны. – **Ответ неверен**, т.к. требуются дополнительные параметры колебательной системы.
2. При перемещении маятника **2** из положения, соответствующего точке **А**, в положение, соответствующее точке **Б**, кинетическая энергия маятника возрастает. – **Ответ верен**, т.к. маятник **2**, проходя из положения в точке **А**, в положение точки **Б** – приобретает в положении равновесия – точке **Б** – максимальную скорость, а значит кинетическая энергия маятника возрастает.
3. В положении, соответствующему точке **Д** на графике, маятник **1** имеет минимальную потенциальную энергию. - **Ответ неверен**, именно в этой точке при максимальном отклонении от положения равновесия маятник имеет максимальную потенциальную энергию.
4. В положении, соответствующему точке **Б** на графике, оба маятника имеют максимальную кинетическую энергию.- **Ответ верен**, т.к. проходя в точке **Б** положение равновесия, оба маятника движутся с максимальной скоростью, и следовательно, имеют максимальную кинетическую энергию.
5. При перемещении маятника **2** из положения, соответствующего точке **В**, в положение, соответствующее точке **Е**, полная механическая энергия маятника возрастает. - **Ответ неверен**, т.к. при колебательном процессе выполняется закон сохранения полной механической энергии. В любой точке траектории движения маятника *полная механическая энергия остается неизменной и выполняется закон сохранения механической энергии*.

Ответ – **24**

### Часть 3

#### 22. Экспериментальное задание – 4 балла

<b>Характеристика оборудования</b>				
При выполнении задания используется <i>комплект оборудования №7</i> в составе: штатив с муфтой и лапкой; метровая линейка (погрешность 5 мм); шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см; часы с секундной стрелкой (или секундомер). <b>Внимание!</b> При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.				
<b>Образец возможного выполнения</b>				
<b>Рисунок экспериментальной установки:</b>				
<b>Прямые измерения, составление таблицы:</b>				
При выполнении работы маятник следует отклонять от положения равновесия на расстояние 5 – 7 см (небольшой угол $\alpha$ )				
<i>№</i>	<i>Длина нити</i>	<i>Число</i>	<i>Время</i>	<i>Период</i>

	$l$ (м)	колебаний $n$	колебаний $t$ (с)	колебаний $T$ (с)
<b>1</b>	1	30	60	2
<b>2</b>	0,5	30	42	1,4
<b>3</b>	0,25	30	30	1

**Вычисления периода колебаний, занесение результатов в таблицу**

Расчетная формула периода колебаний по измеренным данным:  $T = \frac{t}{n}$

$$T_1 = \frac{60c}{30} = 2c; \quad T_2 = \frac{42c}{30} = 1,4c; \quad T_3 = \frac{30c}{30} = 1c$$

при уменьшении длины нити маятника период свободных колебаний нитяного маятника уменьшается

**Необходимо отметить!!!** Хорошо подготовленные с точки зрения математики и физики учащиеся могут рассмотреть и проанализировать формулу периода

колебаний математического маятника  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  и вывести закономерность:

$T = k\sqrt{l}$ , где  $k = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} = const$ , т.е. период колебаний нитяного маятника прямо

пропорционален квадратному корню из длины нити (функциональная зависимость).

**Указание проверяющим:**

С учетом погрешности приборов (линейка, часы) измерение времени колебаний  $t$  считается верным, если его значение попадает в интервал  $\pm 4$  с к указанным в таблице значениям.

Вывод о функциональной зависимости между длиной нити и периодом колебаний маятника необязателен, **достаточно** сделать вывод о качественной зависимости.

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее:</p> <p>Правильно выполнен схематичный рисунок экспериментальной установки;</p> <p>формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам (<i>в данном случае – периода колебаний нитяного маятника по числу колебаний и времени колебаний, периода колебаний по длине маятника и ускорению свободного падения (для полноты ответа)</i>);</p> <p>правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае - для числа колебаний и времени колебаний для трех измерений</i>);</p> <p>установленное правильное численное соотношение между величинами (периодом колебаний и длиной маятника) и сформулированный правильный вывод.</p>	<b>4</b>
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1 – 4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины;</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>допущена ошибка при переводе одной из измеренных (вычисленных) величин в СИ, что привело к ошибке при вычислении значения искомой величины;</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p>	<b>3</b>

<p>допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины;</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>допущена ошибка в схематическом рисунке экспериментальной установки, или рисунок совсем отсутствует.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>допущена ошибка при формулировке вывода, или вывод отсутствует</p>	
<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен вывод.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но расчеты не приведены и вывод отсутствует.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>Сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в измерениях</p>	<b>2</b>
<p>Записаны только правильные значения прямых измерений.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчета искомой величины.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>Сделан рисунок экспериментальной установки и частично приведены результаты верных прямых измерений.</p>	<b>1</b>
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.</p>	<b>0</b>
<p><b>Максимальный балл</b></p>	<b>4</b>

- 23. Качественная задача.** В зале наблюдается явление **резонанса**. Звук от динамика оказывает механическое воздействие на барабанную перепонку и все окружающие тела. Около струны рояля во время распространения звука от динамика возникает периодическое изменение давления с частотой, равной частоте звука. И если струна зазвучала, значит, частота звука динамика совпала с частотой собственных колебаний струны рояля – 800 Гц, и она начала звучать благодаря явлению **резонанса** (амплитуда установившихся вынужденных колебаний струны достигла своего наибольшего значения при соблюдении условия – частота вынуждающей силы звука, исходящего от динамика, оказалась равна собственной частоте колебаний струны) – **2 балла**.

<b>Критерии оценки выполнения задания</b>	<b>Баллы</b>
<p>Представлен правильный ответ и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.</p> <p><i>Указаны следующие обязательные элементы объяснения:</i></p> <p style="padding-left: 20px;">дано определение явления резонанса;</p> <p style="padding-left: 20px;">механизм распространения звуковых волн в пространстве;</p>	<b>2</b>



условие резонанса звуковых волн в данных конкретных условиях; грамотно и логично составлен ответ (логичная цепочка рассуждений)	
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. <b>ИЛИ</b> Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	<b>1</b>
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. <b>ИЛИ</b> Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения, правильны, неверны или отсутствуют.	<b>0</b>
<b>Максимальный балл</b>	<b>2</b>

### Задача №24 с развернутым решением (высокий уровень)

Колебательное движение математического маятника описывается уравнением  $x = 0,006\cos(\pi t)$ , где величина  $x$  выражена в метрах,  $t$  – в секундах. Определите длину этого маятника. (Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ )

**Дано:**

$$x = 0,006\cos(\pi t)$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти  $l$

**Решение:**

Рассмотрим уравнение колебательного движения математического маятника:

$$x = 0,006\cos(\pi t)$$

и запись данного уравнения в общей стандартной форме:

$$x = x_{\max} \cos(\omega t),$$

где  $x_{\max}$  – амплитуда колебаний,

$\varphi = \omega t$  – фаза колебаний,

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu - \text{угловая или циклическая}$$

частота колебаний.

Приведя в соответствие записи уравнений, получаем:

$$\omega = \pi = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu,$$

откуда  $T = \frac{2\pi}{\pi} = 2 \text{ с},$

т.е. период колебаний математического маятника равен  $T = 2 \text{ с}.$

Используя формулу периода математического маятника  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}},$

преобразовываем его  $T^2 = \frac{4\pi^2 l}{g}$  и получаем выражение для расчета

длины маятника:  $l = \frac{gT^2}{4\pi^2}$ .

Подставляем числовые значения и находим длину математического маятника

$$l = \frac{10 * 2^2}{4 * 3,14^2} = 1 \text{ м}$$

Проверяем единицы величин  $[l] = \frac{\frac{м}{с^2} * с^2}{1} = м$

**Ответ: 1 м**

Содержание критерия	Балл
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:  Верно записано краткое условие задачи.  Записаны уравнения и формулы, <b>применение которых необходимо и достаточно</b> для решения задачи выбранным способом:  уравнение гармонических колебаний маятника;  формула расчета угловой (циклической) частоты,  формула периода колебаний нитяного (математического) маятника</p> <p>Выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом разрешается решение задачи «по частям», т.е. с промежуточными вычислениями.</p>	<b>3</b>
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>Записаны уравнения и формулы, <b>применение которых необходимо и достаточно</b> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	<b>2</b>
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЛИ</b></p> <p>Записаны все исходные формулы, но в <b>одной</b> из них допущена ошибка.</p>	<b>1</b>
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	<b>0</b>
<b>Максимальный балл</b>	<b>3</b>

#### ТЕМА 4.5 Электромагнитные волны

##### Тест по теме «Электромагнитные волны»

##### Вариант 1.

1. Электромагнитные волны впервые были обнаружены в 1887 году...

- А) Д. Максвеллом                      В) Г. Герцем  
 С) М. Фарадеем                      Д) А. Эйнштейном

**2. Найдите неверную формулу:**

А)  $\lambda = cT$                               В)  $c = \frac{\lambda}{T}$   
 С)  $\lambda = \frac{c}{\nu}$                               Д)  $\lambda = \frac{\nu}{c}$

**3. Единица измерения интенсивности электромагнитной волны**

- А) Вт/м<sup>3</sup>                      Б) Дж/м<sup>3</sup>                      С) Вт/м<sup>2</sup>                      Д) Дж/м<sup>2</sup>

**4. Единственный диапазон электромагнитных волн, воспринимаемый человеческим глазом**

- А) микроволновое излучение                      В) инфракрасное излучение  
 С) видимое излучение                      Д) гамма-излучение

**5. Самое коротковолновое электромагнитное излучение, занимающее весь диапазон частот > 3\*10<sup>20</sup> Гц.**

- А) ультрафиолетовое                      В) рентгеновское  
 С) СВЧ-излучение                      Д) гамма-излучение

**6. Длина электромагнитной волны 50 нм. Чему равна частота колебаний в ней?**

- А) 6\*10<sup>15</sup> Гц                      В) 1,7\*10<sup>16</sup> Гц                      С) 15\*10<sup>16</sup> Гц                      Д) 6\*10<sup>-16</sup> Гц

**7. Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется по закону**

$i = 0,1 \cos 6 \cdot 10^4 \pi t$       Найдите частоту излучаемой электромагнитной волны

- А) 6\*10<sup>4</sup> π Гц                      В) 6\*10<sup>4</sup> Гц                      С) 3\*10<sup>4</sup> Гц                      Д) 3\*10<sup>4</sup> π Гц

**8. На каком расстоянии от антенны радиолокатора находился объект, если отраженный от него радиосигнал возвратился через 100 мкс. Приставка микро 10<sup>-6</sup>**

- А) 1,5\*10<sup>4</sup> м                      В) 3\*10<sup>4</sup> м                      С) 3,3 \* 10<sup>-13</sup> м                      Д) 3\*10<sup>12</sup> м

### Вариант 2.

**1. Электромагнитная волна ...**

- А) поперечная волна      Б) продольная волна  
 С) имеет продольно-поперечный характер

**2. Интенсивность электромагнитной волны...**

- А) пропорциональна частоте                      В) обратно пропорциональна частоте  
 С) пропорциональна четвертой степени частоты  
 Д) обратно пропорциональна квадрату частоты

**3. В каких единицах измеряется импульс электромагнитной волны?**

- А) Вт                      В) кгм/с                      С) Дж/м<sup>3</sup>                      Д) Вт/м<sup>2</sup>

**4. Излучение, которое обладает наибольшей проникающей способностью**

- А) ультрафиолетовое                      В) рентгеновское  
 С) СВЧ-излучение                      Д) гамма-излучение

**5. Формула связи интенсивности электромагнитной волны и плотности электромагнитной энергии**

$$A) I = c \varepsilon_0 E^2$$

$$B) I = \omega c$$

$$C) I = \omega c^2$$

$$D) I = 0,5 c \varepsilon_0 E^2$$

6. Частота электромагнитной волны  $5 \cdot 10^{12}$  Гц. Чему равна ее длина волны?

- A)  $1,7 \cdot 10^4$  м      B)  $6 \cdot 10^{-5}$  м      C)  $15 \cdot 10^{20}$  м      D)  $1,5 \cdot 10^{20}$  м

7. Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется по закону

$$i = 0,5 \sin 500 \pi t \quad \text{Найдите длину излучаемой электромагнитной волны}$$

- A)  $6 \cdot 10^5$  м      B)  $1,2 \cdot 10^6$  м      C)  $5 \cdot 10^6$  м      D)  $7,5 \cdot 10^{12}$  м

8. На каком расстоянии от антенны радиолокатора находился объект, если отраженный от него радиосигнал возвратился через 10 мс. Приставка милли  $10^{-3}$ .

- A)  $3 \cdot 10^6$  м      B)  $1,5 \cdot 10^6$  м      C)  $3,3 \cdot 10^4$  м      D)  $3 \cdot 10^2$  м

## Раздел 5. Оптика.

### ТЕМА 5.1 Природа света.

#### Проверочная работа

1. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см. от линзы. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы, если  $d = 20$  см. Какая это линза?

2. Предмет находится на расстоянии 40 см. от рассеивающей линзы с оптической силой 3 дптр. На каком расстоянии от линзы находится изображение? Каким оно будет? Постройте его.

3. Оптическая сила линзы 5 дптр. Предмет высотой 10 см. поместили на расстоянии 60 см. от линзы. На каком расстоянии от линзы и какой высотой получится изображение этого предмета?

4. Оптическая сила линзы 4 дптр. На каком расстоянии надо поместить предмет перед линзой, чтобы получить изображение на расстоянии от линзы 50 см.? Чему равно увеличение линзы?

5. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии 40 см. от собирающей линзы. Определите фокусное расстояние, оптическую силу и увеличение линзы, если расстояние от предмета до линзы  $d = 20$  см.

6. Фокусное расстояние объектива кинопроекта «Луч» равно 18 мм. Каково увеличение проектора, если он расположен на расстоянии 2,7 м от экрана?

7. Изображение предмета, помещенного перед собирающей линзой на расстоянии  $d = 30$  см, находится от неё на расстоянии  $f = 90$  см. Определите фокусное расстояние  $F$ , оптическую силу  $D$  и увеличение линзы  $\Gamma$ .

8. Предмет высотой  $AB = 30$  см помещен перед линзой ( $D = -4$  дптр) на расстоянии  $d = 50$  см. Найдите высоту изображения предмета  $A_1 B_1$  и его расстояние от линзы.

9. Какова высота  $h$  телебашни, если фотоснимок сделан фотоаппаратом «Киев» с расстояния  $d = 500$  м, а изображение на кадре получилось высотой  $H = 36$  мм? Фокусное расстояние объектива  $F = 50$  мм.

## Раздел 6. Элементы квантовой физики.

### ТЕМА 6.1 Квантовая оптика.

#### Проверочная работа

#### I вариант.

1. Найти длину волны и частоту излучения, масса фотонов которого равна массе покоя электрона. Какого типа это излучение?
2. На металлическую пластинку падает свет с длиной волны 0,42 мкм. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов 0,95 В. Определить красную границу для данного металла.
3. Как по спектру испускания отличить газообразное вещество от твёрдого?
4. В результате какого радиоактивного распада плутоний  ${}_{94}^{239}\text{Pu}$  превращается в уран  ${}_{92}^{235}\text{U}$ ?

### II вариант.

1. Каков импульс фотона, энергия которого равна  $6 \cdot 10^{-19}$  Дж?
2. Чему равна работа выхода электрона для платины, если при облучении её поверхности светом частотой  $7,5 \cdot 10^{15}$  Гц максимальная скорость фотоэлектронов составляет 3000 км/с? Масса электрона  $9,11 \cdot 10^{-31}$  кг, постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж.
3. Металлическая пластинка под действием рентгеновских лучей зарядилась. Каков знак заряда?
4. В результате какого радиоактивного распада натрий  ${}_{11}^{22}\text{Na}$  превращается в магний  ${}_{12}^{22}\text{Mg}$ ?

### III вариант.

1. Источник света мощностью 100 Вт испускает  $5 \cdot 10^{20}$  фотонов за 1 с. Найти среднюю длину волны излучения.
2. Найдите красную границу фотоэффекта для натрия, если работа выхода равна  $3 \cdot 10^{-19}$  Дж. Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж.
3. Какого цвета будет красная поверхность при освещении её синим светом? Почему?
4. Написать реакции  $\alpha$ -распада урана  ${}_{92}^{238}\text{U}$  и  $\beta$ -распада свинца  ${}_{82}^{209}\text{Pb}$ .

### IV вариант.

1. Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным ( $\lambda = 0,75$  мкм) и наиболее коротким ( $\lambda = 0,4$  мкм) волнам видимой части спектра.
2. Какой энергией обладает электрон, вырванный из цезия при облучении его светом с длиной волны 0,25 мкм, если работа выхода электрона  $3,04 \cdot 10^{-19}$  Дж? Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж.
3. При переходе света из воздуха в любое твёрдое или жидкое тело длина световой волны изменяется, однако окраска света остаётся прежней. Объясните, почему?
4. Сколько процентов радиоактивных ядер кобальта останется через месяц, если период полураспада равен 71 сут?

### Проверочная работа

#### I вариант.

1. Какова красная граница фотоэффекта  $\lambda_{\text{max}}$  для вольфрама, если работа выхода электрона  $A_{\text{вых}} = 4,5$  эВ.

2. Определите красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода электрона  $A_{\text{вых}} = 3,5 \cdot 10^{-19}$  Дж.
3. Определите энергию, массу и импульс фотона, соответствующего длине волны  $\lambda = 720$  нм.
4. Найдите максимальную скорость электронов, освобождаемых при фотоэффекте светом с длиной волны  $8 \cdot 10^{-7}$  м с поверхности материала с  $A_{\text{вых}} = 1,8$  эВ.

### II вариант.

1. Какова красная граница фотоэффекта  $\lambda_{\text{max}}$  для калия, если работа выхода электрона  $A_{\text{вых}} = 2,2$  эВ.
2. Определите красную границу фотоэффекта для цезия, если  $A_{\text{вых}} = 2,9 \cdot 10^{-19}$  Дж.
3. Определите энергию, массу и импульс фотона, соответствующего длине волны  $\lambda = 560$  нм.
4. Найдите максимальную скорость электронов, освобождаемых при фотоэффекте светом с длиной волны  $6 \cdot 10^{-7}$  м с поверхности материала с работой выхода 2,4 эВ.

### ТЕМА 6.2 Физика атомного ядра

#### ТЕСТ

1. Изменяется ли атом в результате радиоактивного распада?
    - А) не изменяется.
    - Б) изменяется запас энергии атома, но атом остаётся атомом того же химического элемента.
    - В) атом изменяется, превращается в атом другого химического элемента.
    - Г) атом на короткое время изменяется, но очень быстро возвращается в прежнее исходное состояние.
  2. Что такое бета – излучение?
    - А) поток положительных ионов водорода.
    - Б) поток быстрых двухзарядных ионов гелия.
    - В) поток быстрых электронов.
    - Д) поток нейтральных частиц.
  3. Какой прибор позволяет наблюдать следы заряженных частиц в виде полосы из капель воды в газе?
    - А) сцинтилляционный источник.
    - Б) счетчик Гейгера.
    - В) камера Вильсона.
    - Д) электронный микроскоп.
  4. В атомном ядре содержится 25 протонов и 30 нейтронов. Каким положительным зарядом обладает это атомное ядро?
  5. Из каких частиц состоят ядра атомов?
  6. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, у которого ядро состоит из 6 протонов и 8 нейтронов?
  7. При столкновении протона  ${}^1_1\text{H}$  с ядром атома изотопа лития  ${}^7_3\text{Li}$  образуется ядро изотопа бериллия  ${}^7_4\text{Be}$  и вылетает какая-то ещё частица X.. Напишите реакцию и определите ядро X.
  8. При взаимодействии атомов дейтерия с ядром бериллия  ${}^9_4\text{Be}$  испускается нейтрон. Напишите уравнение ядерной реакции.
- «Ядерная физика».**
1. Что такое альфа – излучение?
    - А) поток положительных ионов водорода.
    - Б) поток быстрых двухзарядных ионов гелия.
    - В) поток быстрых электронов.
    - Д) поток нейтральных частиц.

2. Что одинаково у атомов разных изотопов одного химического элемента и что у них различно?
3. В атомном ядре содержится Z протонов и N нейтронов. Чему равно массовое число A этого ядра?
4. Ядро атома изотопа азота  $^{14}_7\text{N}$  поглощает нейтрон, испускает протон и превращается в ядро X. Напишите реакцию и определите ядро X.
5. Опишите состав атомов тория  $^{230}_{90}\text{Th}$  и радия  $^{226}_{88}\text{Ra}$ .
6. Ядро тория  $^{230}_{90}\text{Th}$  превратилось в ядро радия  $^{226}_{88}\text{Ra}$ . Какую частицу выбросило ядро тория? Напишите уравнение этого радиоактивного распада.
7. При бомбардировке нейтронами атома алюминия  $^{27}_{13}\text{Al}$  испускается альфа-частица. В ядро какого изотопа превращается ядро алюминия? Напишите уравнение реакции.
8. Какой заряд имеют альфа – частица, бета-частица?
  - А) альфа – частица - отрицательная, бета-частица – положительная.
  - Б) альфа – и бета-частицы – положительные.
  - В) альфа – и бета-частицы – отрицательные.
  - Г) альфа – частица - положительная, бета-частица – отрицательная.

### Тест. Состав атомного ядра.

#### Вариант 1.

3. Сколько протонов содержит изотоп кислорода  $^{16}_8\text{O}$ ?  
А. 16. Б. 8. В. 24.
2. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, ядро которого состоит из 2-х протонов и 3-х нейтронов?  
А. 2. Б. 5. В. 3.
3. Каково соотношение между массой атомного ядра и суммой масс свободных протонов и свободных нейтронов, входящих в состав ядра?  
А.  $m_{\text{я}} > Zm_{\text{p}} + Nm_{\text{n}}$   
Б.  $m_{\text{я}} = Zm_{\text{p}} + Nm_{\text{n}}$   
В.  $m_{\text{я}} < Zm_{\text{p}} + Nm_{\text{n}}$
4. Какие силы удерживают нуклоны в ядре?  
А. Кулоновские.  
Б. Гравитационные.  
В. Ядерные.
5. Альфа-распад – спонтанное превращение радиоактивного ядра в новое ядро с испусканием ....  
А. ядер атомов гелия.  
Б. электрона.  
В. гамма-кванта.
6. Элемент  $^A_Z\text{X}$  испытал альфа-распад. Какой заряд и массовое число будут у нового элемента Y ?  
А).  $^A_Z\text{Y}$ . Б).  $^{A-4}_{Z-2}\text{Y}$ . В).  $^{A-2}_{Z-4}\text{Y}$ . Г).  $^{A-2}_{Z-2}\text{Y}$ .
7. Какой изотоп образуется из  $^8_3\text{Li}$  после одного бета-распада и одного альфа-распада.
8. Допишите ядерную реакцию: 1)  $^4_2\text{He} + ^9_4\text{Be} = ^{12}_6\text{C} + ?$   
2)  $^{27}_{13}\text{Al} + ^1_0\text{n} = ? + \text{альфа-частица}$ .

### Тест. Состав атомного ядра.

#### Вариант 2.

1. Сколько протонов содержит изотоп натрия  $^{23}_{11}\text{Na}$ ?  
А. 23. Б. 11. В. 34.
2. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, ядро которого состоит из 4-х протонов и 3-х нейтронов?  
А. 4. Б. 7. В. 3.
3. Каково соотношение между массой атомного ядра и суммой масс свободных протонов и свободных нейтронов, входящих в состав ядра?

- А.  $m_{\text{я}} = Zm_p + Nm_n$   
 Б.  $m_{\text{я}} > Zm_p + Nm_n$   
 В.  $m_{\text{я}} < Zm_p + Nm_n$
4. Какие силы удерживают нуклоны в ядре?  
 А. Кулоновские.  
 Б. Ядерные.  
 В. Гравитационные.
5. Бетта-распад – спонтанное превращение радиоактивного ядра в новое ядро с испусканием ....  
 А. ядер атомов гелия.  
 Б. электрона.  
 В. гамма-кванта.
6. Элемент  ${}^A_ZX$  испытал бетта-распад. Какой заряд и массовое число будут у нового элемента Y ?  
 А).  ${}^A_{Z+1}Y$ . Б).  ${}^{A-4}_{Z-2}Y$ . В).  ${}^{A-2}_{Z-4}Y$ . Г).  ${}^{A-2}_{Z-2}Y$ .
7. Сколько альфа – и бета-распадов испытывает  ${}^{235}_{92}\text{U}$  в процессе последовательно превращения в  ${}^{207}_{82}\text{Pb}$  ?
8. Допишите ядерную реакцию:  
 1)  ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} = \text{альфа-частица} + \dots$   
 2)  ${}^{55}_{26}\text{Mn} + ? = {}^{56}_{26}\text{Fe} + {}^1_0\text{n}$

## Раздел 7. Эволюция Вселенной

### ТЕМА 7.1 Структура и развитие Вселенной

#### Темы презентаций:

Астероиды.  
 Астрономия наших дней.  
 Вселенная и темная материя.  
 Планеты Солнечной системы.  
 Происхождение Солнечной системы.  
 Рождение и эволюция звезд.  
 Солнце — источник жизни на Земле.  
 Черные дыры

### ТЕМА 7.2 Эволюция звёзд. Гипотеза происхождения Солнечной системы.

#### Темы сообщений:

Астероиды.  
 Астрономия наших дней.  
 Вселенная и темная материя.  
 Планеты Солнечной системы.  
 Происхождение Солнечной системы.  
 Рождение и эволюция звезд.  
 Солнце — источник жизни на Земле.  
 Черные дыры.



#### 4.1.2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Комплект оценочных заданий

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1** (Аудиторная самостоятельная работа).

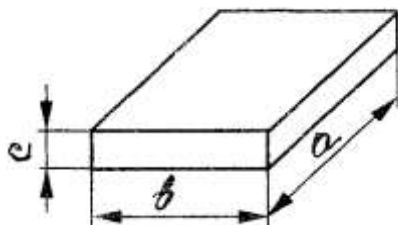
### «ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТВЁРДОГО ТЕЛА ПРАВИЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ».

**Цель работы:** вычислить плотность твёрдого тела и оценить точность полученного результата.

Оборудование:

1. Весы технические с разновесом.
2. Штангенциркуль.
3. Тело стальное (сталь Ст 3).

Эскиз тела:



#### ХОД ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Проверить состояние весов и комплектность разновеса. При необходимости уравновесьте весы, положив на более лёгкую чашку весов небольшие кусочки бумаги.
2. Взвешиванием определить массу  $m$  стального тела с точностью до 0,1 г:

$$m = \dots \text{ г}$$

3. Измерить штангенциркулем длину  $a$ , ширину  $b$  и толщину  $c$  стального тела с точностью до 0,1 мм:

$$a = \dots \text{ мм}, \quad b = \dots \text{ мм}, \quad c = \dots \text{ мм}.$$

4. Вычислить объём стального тела по формуле и выразить его в куб. сантиметрах:

$$V = abc = \dots * \dots * \dots = \dots \text{ мм}^3 = \dots \text{ см}^3.$$

5. Вычислить плотность вещества по формуле:

$$\rho = m / V = \dots / \dots = \dots \text{ (г / см}^3\text{)}.$$

6. Умножьте полученное значение на 1000 и Вы получите плотность вещества в новых единицах: кг / м<sup>3</sup>.

7. Найти относительную погрешность проведения опыта по формуле:

$$\delta = \left( \rho_{\text{табл}} - \rho \right) / \rho_{\text{табл}} \cdot 100\% ;$$

где  $\rho_{\text{табл}} = 7800 \text{ кг / м}^3$ .

8. Результаты всех измерений и вычислений занести в таблицу:

Вещество	Масса	Длина	Ширина	Толщина	Объём	Плотность	Относительная погрешность
	$a$	$a$	$a$	$a$	$m$	$\rho$	
	$m$	$a$	$b$	$c$	$V$	$\rho$	
	г	мм	мм	мм	см <sup>3</sup>	кг/м <sup>3</sup>	%

9. По результатам работы сделать вывод.

Дата

Подпись

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2** по теме 1 (Аудиторная самостоятельная работа).  
**«Измерение импульса»**

**Цель:**

- изучить закон сохранения импульса;
- на основании закона сохранения импульса определить импульс тела неизвестной массы, движущегося с неизвестной скоростью.

**Краткие теоретические, справочно-информационные и т.п. материалы по теме занятия.**

В специальных измерениях импульса тела нет необходимости, если известны его масса и скорость. В этом случае импульс находится как их произведение. Однако в физике очень часто встречаются случаи, когда прямые измерения массы и скорости тела оказываются затрудненными или невозможными, но сведения о них можно получить на основании измерений импульса тела. Такая ситуация характерна для многих экспериментов в области ядерной физики и физики элементарных частиц, в которых обнаруживаются новые частицы с неизвестной массой. Измерив импульс и кинетическую энергию частицы, можно определить затем её массу и скорость.

Измерение импульса тела с неизвестной массой, движущегося с неизвестной скоростью, возможно на основании закона сохранения импульса.

В данной работе исследуется суммарный импульс системы из двух монет до и после их соударения. При этом импульсы сравниваются векторно в случае нецентрального удара. Для этой цели одна из монет соскальзывает с наклонной плоскости и затем сталкивается с неподвижной монетой. Так как массы монет известны, то для определения их импульсов нужно определить их скорости. Они вычисляются по длине тормозного пути и измеренному коэффициенту трения монеты о бумагу.

Предоставим монете возможность после соскальзывания с наклонной плоскости двигаться по бумаге на горизонтальной поверхности стола до остановки. Измерим тормозной путь, пройденный монетой по горизонтальной поверхности от точки А – положения центра монеты в начале пути – до точки остановки В (рис.) Скорость монеты в точке А равна:

$$v = \sqrt{2\mu mg} \quad (1)$$

Если поверхность наклонной и горизонтальной плоскости выполнены из одного и того же материала, то им соответствует один и тот же коэффициент трения:

$$\mu = \frac{h}{l+s} \quad (2)$$

На основе этих данных можно найти значение модуля импульса  $p$  до столкновения.

Так как вторая монета до столкновения находится в покое, импульс первой монеты до столкновения равен импульсу системы из двух монет после их столкновения:

$$p = p_1 + p_2$$

**Перечень средств обучения, используемых на учебном занятии:** наклонная плоскость, полоса бумаги, линейка измерительная, монеты разного достоинства.

**Практические задачи, задания, упражнения:**

определить импульс массивной монеты после её скольжения по наклонной плоскости. Поставить на пути массивной монеты более лёгкую, и проанализировать результат их взаимодействия. Сравнить импульс системы из двух монет до столкновения с импульсом этой системы после столкновения.

### Порядок выполнения работы.

1. Положите на наклонную плоскость полосу бумаги таким образом, чтобы часть её длиной 25 – 30 см находилась на горизонтальной поверхности стола.

Монета, положенная на поверхность бумажной полосы на наклонной плоскости должна плавно соскальзывать по ней и двигаться по горизонтальной поверхности до остановки. Подберите такие угол наклона плоскости и начальное положение запуска монеты, чтобы путь монеты на горизонтальной поверхности составлял 15 – 25 см.

2. Отметьте начальное положение монеты на наклонной плоскости и её конечное положение на горизонтальной плоскости. Проведите на горизонтально расположенном участке бумажной полосы прямую, по которой двигался центр диска монеты. Отметьте положение центра монеты в начале горизонтального участка пути (точка А) и в его конце (точка В). Измерьте тормозной путь  $s = AV$

3. Измерьте длину катетов  $h$  и  $l$ . По формуле (2) определите коэффициент трения монеты о бумагу. Найдите среднее значение коэффициента трения и погрешность.

Зная коэффициент трения, определите скорость монеты в точке А по формуле:

$$v = \sqrt{2\mu gs} = \sqrt{\frac{2ghs}{l+s}} \quad (4)$$

Телом массой  $m_1$  может служить массивная монета достоинством 5 р. ( $4,0 \pm 0,3$  г); телом меньшей массы  $m_2$  монета достоинством 1 рубль ( $3,0 \pm 0,3$  г).

4. Поставьте на пути движения первой монеты вторую таким образом, чтобы столкновение произошло в тот момент, когда центр диска первой монеты проходит через точку А. Удар должен быть нецентральный.

Отметьте начальное положение центра диска второй монеты (точка С). Запустите первую монету с того же места на наклонной плоскости, как и в первом опыте. Отметьте конечное положение центров дисков первой (точка Е) и второй (точка D) монет. Соедините точки А и Е отрезком АЕ, точки С и D отрезком CD. Измерьте расстояния  $s_1$  и  $s_2$

5. По известным значениям масс монет  $m_1$  и  $m_2$ , тормозных путей  $s_1$  и  $s_2$  и коэффициента трения  $\mu$  вычислите значения скоростей монет  $v$ ,  $v_1$ ,  $v_2$  и модулей их импульсов  $p$ ,  $p_1$  и  $p_2$ .

6. Отложите на прямых, проходящих через точки А и В, А и Е, С и D, отрезки, пропорциональные модулям импульсов монет. Постройте векторы  $p$ ,  $p_1$  и  $p_2$ . Проверьте выполняется ли условие:

7. Постройте вектор перенеся начало вектора в точку А Найдите разность векторов. Измерьте длину вектора и по известному масштабу построения векторов импульса определите значение модуля вектора

8. Определите границу погрешностей значений импульсов системы из двух монет до и после столкновения. Проверьте, лежит ли обнаруженное различие импульсов в пределах границ погрешностей измерений. Результаты измерений и вычислений занесите в отчётную таблицу.

9. Оцените границы погрешностей измерения ускорения в обоих опытах и определите, согласуются ли эти значения ускорения. Результаты измерений и вычислений занесите в отчётную таблицу.

, м	, м	, м	, см	, см	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$	P1 $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$	P2 $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$	p $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$						$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

**Указание:** При оценке границ погрешностей измерений в данном эксперименте необходимо обратить внимание на тот факт, что при повторном запуске монеты из одного и того же места на наклонной плоскости пройденный путь по горизонтальной поверхности может заметно отличаться от первого результата. Различие результатов повторных опытов свидетельствует о существенном влиянии случайных факторов на результаты эксперимента. Такими факторами могут быть действие пальцев экспериментатора при запуске монеты, неровность поверхности бумаги и многое другое. Граница абсолютной систематической погрешности измерений пройденного пути имеет в данном эксперименте значение около 1 мм. Это значительно меньше наблюдаемых случайных отклонений, поэтому систематическими погрешностями измерений в данном случае можно пренебречь.

Для оценки границ случайных погрешностей можно выполнить серию из 10 измерений тормозного пути при одинаковых условиях запуска монеты, найти среднее арифметическое значение тормозного пути  $s_{cp}$  и среднюю квадратичную погрешность.

Границы абсолютных погрешностей измерений пути  $s_1$  и  $s_2$  можно считать приблизительно равными границе абсолютной погрешности измерений первого тормозного пути:

Считая что погрешности измерения массы и коэффициента трения пренебрежимо малы по сравнению со случайными погрешностями измерений пройденного пути, определите границу относительной погрешности измерения импульса.

### **Таблицы и выводы (без формулировки).**

Сделайте вывод о проведённой работе

### **Контрольные вопросы, тесты, задания по теме учебного занятия.**

1) Вычислите значения кинетической энергии системы из двух монет до столкновения и после столкновения и найдите их разность. Оцените границу погрешности измерения кинетической энергии и сделайте вывод, является ли процесс столкновения монет упругим ударом.

2) Оцените погрешность измерения коэффициента трения, для чего пять раз определите тангенс предельного угла трения.

3) Проведите опыт с двумя одинаковыми монетами. Проверьте, выполняется ли известный из теории результат, что при упругом нецентральной ударе двух тел одинаковой массы, из которых одно покоится, тела после удара разлетаются под прямым углом.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

### **«ПРОВЕРКА ЗАКОНА БОЙЛЯ – МАРИОТТА»**

**Цель работы:** Проверить закон Бойля – Мариотта.

**Теория:** Закон Бойля – Мариотта формулируется так:

«Для данной массы газа и при постоянной температуре произведение давления газа на объём, занимаемый им, есть величина постоянная для всех состояний газа».

Этот закон математически запишется следующим образом:

$$pV = const, \text{ или } p_1V_1 = p_2V_2$$

где  $p_1$  и  $V_1$  – параметры первого состояния газа,

а  $p_2$  и  $V_2$  – параметры другого состояния газа.

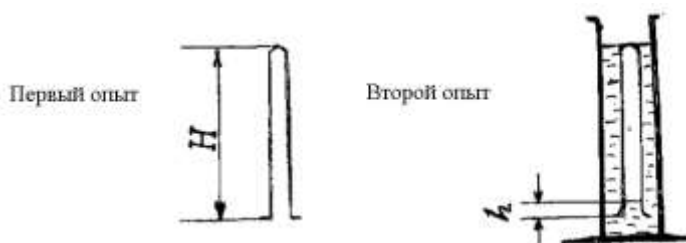
Обозначим произведение  $p_1V_1$  через  $k_1$ , а произведение  $p_2V_2$  через  $k_2$ , т.е.  $p_1V_1 = k_1$ , а  $p_2V_2 = k_2$ .

Целью лабораторной работы является определение величины  $k$  для двух различных состояний газа и их сравнение.

Оборудование:

1. Барометр,
2. Мензурка с водой,
3. Трубка стеклянная,
4. Линейка масштабная.

Схема опыта:



### ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

#### Первый опыт:

1. Измерить объём воздуха в трубке (в условных единицах).  
Одна условная единица равна 1 мм высоты трубки.  
Итак, высота трубки  $H = \dots$  мм.
2. Измерить по барометру величину атмосферного давления:  $p_{атм} = \dots$  мм рт.ст.
3. Вычислить произведение давления газа на объём и определить величину  $k_1$ :  
$$k_1 = p_{атм}H = \dots * \dots = \dots \text{ (усл. ед.)}$$

#### Второй опыт:

1. Погрузить трубку в мензурку с водой открытым концом вниз. При этом воздух в трубке немного сожмётся и в неё зайдёт часть воды.

Измерьте высоту  $h$  подъёма воды:

$$h = \dots \text{ мм}$$

2. Считать, что высота  $H$  всей трубки и атмосферное давление  $p_{атм}$  не изменились.
3. Вычислить произведение давления газа на объём и определить величину  $k_2$ :

$$k_2 = p_2V_2 = (p_{атм} + (H - h)/13,6) * (H - h) =$$

$$= (\dots + (\dots - \dots)/13,6) * (\dots - \dots) = \dots \text{ (усл. ед.)}$$

#### Определить относительную погрешность:

А).  $k_{средн} = (k_1 + k_2)/2 = (\dots + \dots)/2 = \dots \text{ (усл. ед.)}$ .

Б).  $\Delta k = |k_{средн} - k_1| = |\dots - \dots| = \dots \text{ (усл. ед.)}$ .

В).  $\delta = (\Delta k / k_{средн}) * 100\% = (\dots / \dots) * 100\% = \dots (\%)$ .

#### Результаты опытов занести в таблицу:

№ опыта	Высота трубки	Атмосферное давление	Высота подъёма воды	Величина произведения	Относительная погрешность
	$H$	$p_{атм}$	$h$	$k$	$\delta$

	мм	мм рт. ст.	мм	усл. ед.	%
1.					
2.					

**По результатам работы сделать вывод.**

Дата

Подпись

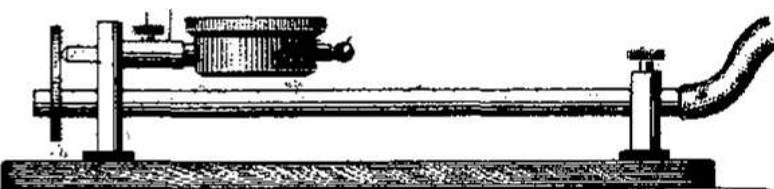
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).  
**«ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ  
ТВЁРДОГО ТЕЛА»**

**Цель работы:** Измерить коэффициент линейного расширения.

удование:

1. Прибор для определения коэффициента линейного расширения.
2. Индикатор часового типа.
3. Парообразователь с резиновым шлангом.
4. Электроплитка.
5. Термометр.
6. Линейка.

а опыта:



**ПЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:**

**Первый опыт:**

1. Вставить в прибор стальную трубку с учётом зазора  $a = 3...4$  мм
2. В патрубке прибора закрепить индикатор, а на свободный конец трубки надеть резиновый шланг от парообразователя.
3. Пропустить по трубке стоградусный пар, по шкале индикатора наблюдать отклонение стрелки (отсчёт вести по красной шкале).  
Обязательно учесть цену деления шкалы индикатора.  
Индикатор покажет величину удлинения  $\Delta L$  трубки.
4. Провести вычисления в соответствии с «ПОЯСНЕНИЯМИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЁТА».

**Второй опыт**

Повторить опыт с латунной трубкой.

Для каждого опыта вычислить **относительную погрешность**, сравнить коэффициенты линейного расширения стали и латуни.

**По результатам работы сделать вывод.**

Таблица измерений и вычислений:

№	Материал	Начальная	Удлинение	Температура	те	м	не	ин	ая	по
---	----------	-----------	-----------	-------------	----	---	----	----	----	----

		длина трубки	трубки	начальная	конечная			
		$L_1$	$\Delta L$	$t_1$	$t_2$	$\Delta t$	$\alpha$	$\delta$
		мм	мм	°С	°С	°С	$K^{-1}$	%
1.	Сталь.							
2.	Латунь.							

**ПОЯСНЕНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЁТА:**

Первый опыт  
(стальная трубка)

- $L_1 = L + \alpha = \dots + \dots = \dots$  (мм).
- $t_1 = \dots$  (°С).
- $t_2 = 100^\circ C$ .
- $\Delta t = t_2 - t_1 = \dots - \dots = \dots$  (°С).
- $\alpha_{\text{сталь}} = \Delta L / (L_1 \cdot \Delta t) =$   
 $= \dots / (\dots \cdot \dots) = \dots$  (K<sup>-1</sup>)

$$6. \delta = \left( \frac{\alpha_{\text{табл.}} - \alpha_{\text{сталь}}}{\alpha_{\text{табл.}}} \right) \cdot 100\% =$$

$$= \left( \frac{\dots - \dots}{\dots} \right) \cdot 100\% = \dots (\%).$$

Справка:

$$\alpha_{\text{табл.}} = 1,2 \cdot 10^{-5} (K^{-1})$$

Дата

Второй опыт  
(латунная трубка)

- $L_1 = L + \alpha = \dots + \dots = \dots$  (мм)
- $t_1 = \dots$  (°С)
- $t_2 = 100^\circ C$
- $\Delta t = t_2 - t_1 = \dots - \dots = \dots$  (°С)
- $\alpha_{\text{латунь}} = \Delta L / (L_1 \cdot \Delta t) =$   
 $= \dots / (\dots \cdot \dots) = \dots$  (K<sup>-1</sup>)

$$6. \delta = \left( \frac{\alpha_{\text{табл.}} - \alpha_{\text{латунь}}}{\alpha_{\text{табл.}}} \right) \cdot 100\% =$$

$$= \left( \frac{\dots - \dots}{\dots} \right) \cdot 100\% = \dots (\%).$$

Справка:

$$\alpha_{\text{табл.}} = 1,9 \cdot 10^{-5} (K^{-1})$$

Подпись

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

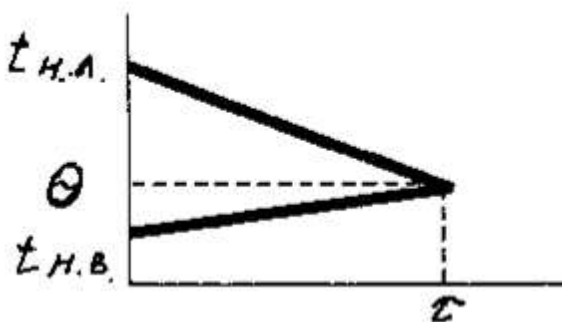
**«ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЁМКОСТИ ВЕЩЕСТВА»**

**Цель работы:** Измерить удельную теплоёмкость вещества.

**Оборудование:**

- Весы с разновесом.
- Калориметр.
- Термометр.
- Латунное тело – (цилиндр).
- Электроплитка.
- Сосуд с водой.

Графическая схема эксперимента:



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Взвешиванием определить массу латунного тела:

$$m_{л} = \dots (\text{г}) = \dots (\text{кг}).$$

2. Определить массу внутреннего сосуда калориметра:

$$m_{ал} = \dots (\text{г}) = \dots (\text{кг}).$$

3. Налить во внутренний сосуд калориметра примерно 100 см<sup>3</sup> холодной воды и взвесить его:

$$m_1 = \dots (\text{г}) = \dots (\text{кг}).$$

4. Найти массу воды в калориметре:

$$m_{в} = m_1 - m_{ал} = \dots - \dots = \dots (\text{кг}).$$

5. Поместить внутренний сосуд калориметра во внешний и измерить температуру воды с точностью до 1°C:

$$t_{н.в.} = \dots (^\circ\text{C}).$$

6. Нагреть латунное тело в кипящей воде до температуры её кипения. Это будет начальная температура тела:

$$t_{н.л.} = 100^\circ\text{C}$$

7. Поместить нагретое испытуемое тело в калориметр с водой. Немного выждать и измерить температуру смеси:

$$\Theta = \dots (^\circ\text{C}).$$

8. Уравнение теплового баланса запишется в таком виде:

$$m_{л}c_{л}(t_{н.л.} - \Theta) = m_{в}c_{в}(\Theta - t_{н.в.}) + m_{ал}c_{ал}(\Theta - t_{н.ал.})$$

9. Из этого уравнения вычислить величину удельной теплоёмкости латуни:

$$\begin{aligned} c_{л} &= (m_{в}c_{в}(\Theta - t_{н.в.}) + m_{ал}c_{ал}(\Theta - t_{н.ал.})) / (m_{л}(t_{н.л.} - \Theta)) = \\ &= (\dots \cdot \dots \cdot (\dots - \dots)) + \dots \cdot \dots \cdot (\dots - \dots) / (\dots \cdot (\dots - \dots)) = \\ &= \dots (\text{Дж} / (\text{кг} \cdot \text{K})) \end{aligned}$$

10. Вычислить относительную погрешность опыта по формуле:

$$\delta = \left( \frac{c_{табл} - c_{л}}{c_{табл}} \right) \cdot 100\% = (\dots - \dots / \dots) \cdot 100\% = \dots (\%),$$

$$\text{где } c_{табл} = 380 \text{ Дж} / (\text{кг} \cdot \text{K})$$

11. Результаты всех измерений и вычислений занести в таблицу:

Латунное тело	Вода в калориметре	Калориметр	Температура начальная	температура	Удельная теплоёмкость	тепловая погрешность
---------------	--------------------	------------	-----------------------	-------------	-----------------------	----------------------



Масса	Начальная температура	Масса	Удельная теплоёмкость	Масса	Удельная теплоёмкость	Вода	Калориметр			
$m_{л}$	$t_{н л}$	$m_{в}$	$c_{в}$	$m_{ал}$	$c_{ал}$	$t_{н в}$	$t_{н ал}$	$\Theta$	$c_{л}$	$\delta$
кг	$^{\circ}\text{C}$	кг	Дж/(кг·К)	кг	Дж/(кг·К)	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	Дж/(кг·К)	%

12. По результатам работы сделать вывод.

Дата

Подпись

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

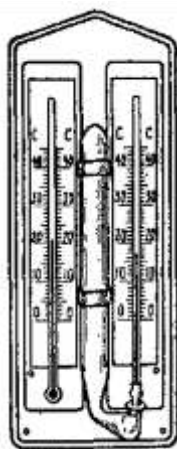
**«ИЗМЕРЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ».**

**Цель работы:** Измерить относительную влажность воздуха в помещении.

Оборудование:

1. Психрометр.
2. Психрометрическая таблица.
3. Таблица плотности насыщенных водяных паров.

Эскиз психрометра:



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Снять показания сухого и влажного термометров и вычислить разность этих показаний.
2. По психрометрической таблице определить относительную влажность в помещении ( $\varphi$ ).
3. По таблице плотности насыщающих водяных паров определить плотность насыщающих паров при данной температуре в помещении (эту температуру показывает сухой термометр).
4. Вычислить абсолютную влажность воздуха (количество в граммах водяных паров, содержащихся в 1 куб. метре воздуха) по формуле:

$$\rho_{абс} = (\varphi \cdot \rho_{нас}) / 100.$$

5. Определить точку росы по найденному значению в таблице плотности насыщающих водяных паров.
6. Вычислить массу водяных паров, содержащихся в помещении, где определялась влажность воздуха.
7. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

Показания		Разность температур	Относительная влажность	Плотность насыщающих паров	Абсолютная влажность	Точка росы	Объём кабинета	Масса паров
Сухого	Влажного							
Термометра								
$t_{\text{сух}}$	$t_{\text{вл}}$	$\Delta t$	$\varphi$	$\rho_{\text{нас}}$	$\rho_{\text{абс}}$	$t_p$	$V$	$m$
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	%	$\text{кг}/\text{м}^3$	$\text{кг}/\text{м}^3$	$^{\circ}\text{C}$	$\text{м}^3$	$\text{кг}$

ПОЯСНЕНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЁТА:

1.  $t_{\text{сух}} = \dots (^{\circ}\text{C})$
2.  $t_{\text{вл}} = \dots (^{\circ}\text{C})$
3.  $\Delta t = t_{\text{сух}} - t_{\text{вл}} = \dots - \dots = \dots (^{\circ}\text{C})$
4.  $\varphi = \dots (\%)$  (применить психрометрическую таблицу)
5.  $\rho_{\text{нас}} = \dots (\text{кг}/\text{м}^3)$  (применить таблицу плотности насыщающих паров).
6.  $\rho_{\text{абс}} = (\varphi \cdot \rho_{\text{нас}})/100 = (\dots \cdot \dots)/100 = \dots (\text{кг}/\text{м}^3)$
7.  $t_p = \dots (^{\circ}\text{C})$  (применить таблицу плотности насыщающих паров).
8.  $V_{\text{каб}} = l \cdot b \cdot h = \dots \cdot \dots \cdot \dots = \dots (\text{м}^3)$   
 где  $l$  – длина кабинета (7 м 32 см),  
 $b$  – ширина кабинета (6 м 68 см),  
 $h$  – высота кабинета (4 м 8 см).
9.  $m_{\text{паров}} = \rho_{\text{абс}} \cdot V_{\text{каб}} = \dots \cdot \dots = \dots (\text{кг})$

По результатам работы сделать вывод.

Дата

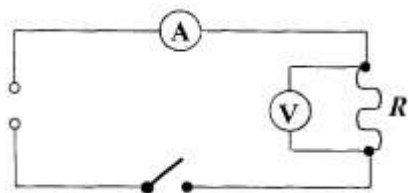
Подпись

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).  
**«ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА»**  
**Цель работы:** измерить удельное сопротивление проводника.

Оборудование:

1. Прибор с проводником.
2. Амперметр.
3. Вольтметр.
4. Ключ.
5. Соединительные провода.
6. Линейка.
7. Штангенциркуль.

Электрическая схема:



**ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:**

1. Измерить линейкой длину проводника и выразить её в метрах:

$$L = \dots (\text{см}) = \dots (\text{м})$$

2. Измерить штангенциркулем диаметр проводника:

$$d = \dots (\text{мм})$$

3. Вычислить площадь поперечного сечения проводника по формуле:

$$S = (\pi d^2)/4 = (3,14 \dots^2)/4 = \dots (\text{мм}^2) = \dots (\text{м}^2)$$

4. Собрать электрическую цепь согласно схеме.

5. Замкнуть цепь и измерить силу тока и напряжение:

$$I = \dots (\text{А}); \quad U = \dots (\text{В})$$

6. Вычислить сопротивление проводника, используя формулу закона Ома:

$$I = U/R \quad R = \dots / \dots = \dots (\text{Ом})$$

7. Вычислить удельное сопротивление проводника, выразив его из формулы:

$$R = (\rho L) / S. \quad \rho = (\dots \cdot \dots) / \dots = \dots (\text{Ом} \cdot \text{м})$$

8. Результаты всех измерений и вычислений занести в таблицу:

Материал проводника	Длина	Диаметр	Площадь поперечного сечения	Сила тока	Напряжение	Сопротивление	Удельное сопротивление
	Проводника						
	L	d					
Сталь	м	мм	м <sup>2</sup>	А	В	Ом	Ом · м

9. По результатам работы сделать вывод.

Дата

Подпись

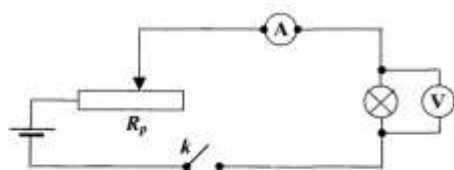
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).  
**«ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ ОТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЕЁ ЗАЖИМАХ».**

**Цель работы:** убедиться в том, что мощность лампы накаливания зависит от напряжения.

Оборудование:

1. Источник тока.
2. Амперметр.
3. Реостат.
4. Вольтметр.
5. Лампочка на 6,3 В.
6. Соединительные провода.

Электрическая схема:



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Ознакомиться с ценой деления шкал измерительных приборов.
2. Собрать электрическую цепь по схеме.
3. Путём перемещения ползунка реостата изменять напряжение на зажимах лампочки от 1 В до 6 В через один вольт, снимая при этом показания силы тока с амперметра (всего шесть измерений). Данные опытов занести в таблицу.

4. Вычислить мощность тока для каждого опыта по формуле:

$$P = U \cdot I$$

5. Вычислить сопротивление лампочки по формуле в каждом опыте:

$$R_t = U / I$$

6. Вычислить температуру накала нити лампочки для каждого опыта по формуле:

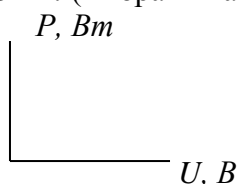
$$t = (R_t - R_0) / (R_0 \cdot \alpha),$$

где  $R_0 = 2,5 \text{ Ом}$ ;  $\alpha = 0,004 \text{ } 1 / ^\circ\text{C}$ .

7. Результаты всех измерений и вычислений занести в таблицу:

№ опыта	Сила тока	Напряжение	Мощность	Сопротивление	Температура накала нити
	$I$	$U$	$P$	$R_t$	$t$
	А	В	Вт	Ом	$^\circ\text{C}$
1		1			
2		2			
3		3			
4		4			
5		5			
6		6			

8. Построить график зависимости мощности лампы накаливания от напряжения на её зажимах в координатах  $U-P$ : (выбрать масштаб: по оси  $U$ : 3 клетки – 1 вольт; по оси  $P$ : 1 клетка – 0,1 ватта).



9. По результатам работы сделать вывод.

Дата

Подпись

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

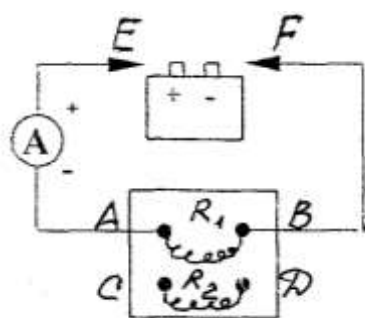
**«ИЗМЕРЕНИЕ ЭДС И ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКА ТОКА».**

**Цель работы:** измерить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Оборудование:

1. Прибор с высокоомной проволокой.
2. Амперметр.
3. Источник тока.
4. Соединительные провода.

Электрическая схема:



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Собрать цепь по схеме, подключив провода к клеммам *A* и *B*.
2. Кратковременно наконечниками проводов *E* и *F* прикоснуться к полюсам источника тока и измерить силу тока  $I_1$  на проводнике  $R_1$ :

$$I_1 = \dots \text{ (A)} \qquad R_1 = \dots \text{ (Ом)}$$

3. Повторить опыт, подключив провода к клеммам *C* и *D* прибора. Измерить силу тока  $I_2$  на проводнике  $R_2$ :

$$I_2 = \dots \text{ (A)} \qquad R_2 = \dots \text{ (Ом)}$$

4. Для каждого опыта записать закон Ома для всей цепи, объединить их в систему двух уравнений и решить её. В результате этого Вы найдёте ЭДС источника тока и его внутреннее сопротивление:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{E}{R_1 + r_0} \\ I_2 = \frac{E}{R_2 + r_0} \end{cases}$$

5. Результаты всех измерений и вычислений занести в таблицу:

Источни к тока	Первый опыт		Второй опыт		ЭДС источник а тока	Внутреннее сопротивлени е источника тока
	Сил а тока	Сопротивлени е	Сил а тока	Сопротивлени е		
	$I_1$	$R_1$	$I_2$	$R_2$		
	А	Ом	А	Ом		

6. По результатам работы сделать вывод.

Дата

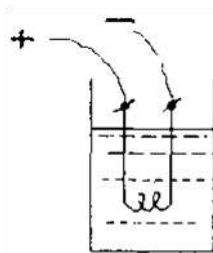
Подпись

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).  
**«ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ НАГРЕВАТЕЛЯ».**

Цель работы: Измерить коэффициент полезного действия нагревателя.

- Оборудование:
1. Весы технические с разновесом.
  2. Калориметр.
  3. Термометр.
  4. Холодная вода.
  5. Электрокипятильник.

Схема опыта:



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Определить массу внутреннего сосуда калориметра:

$$m_{ал} = \dots (\varrho) = \dots (кг).$$

2. Налить во внутренний сосуд калориметра 200 мл холодной воды.

3. Масса этой воды составит  $m_в = 200 \text{ г} = \dots (\text{кг})$ .

4. Поместить внутренний сосуд калориметра во внешний и измерить температуру воды с точностью до  $1^\circ\text{C}$ :

$$t_1 = \dots (^\circ\text{C})$$

5. Опустить в калориметр электрокипятильник, включить в сеть и нагревать воду в течение одной минуты, после чего вынуть его:

$$\tau = 60 \text{ с}$$

6. Размешать воду в калориметре и измерить температуру, нагретой воды:

$$t_2 = \dots (^\circ\text{C})$$

7. Вычислить полезную теплоту, ушедшую на нагрев воды и калориметра:

$$\begin{aligned} Q_{\text{полезн}} &= (m_в c_в + m_{ал} c_{ал}) \cdot (t_2 - t_1) = \\ &= (\dots \cdot \dots + \dots \cdot \dots) \cdot (\dots - \dots) = \dots (\text{Дж}) \end{aligned}$$

8. Вычислить израсходованную теплоту:

$$Q_{\text{затрач}} = P \tau = \dots \cdot \dots = \dots (\text{Дж})$$

9. Вычислить КПД нагревателя:

$$\eta_{\text{нагр}} = (Q_{\text{полезн}} / Q_{\text{затрач}}) \cdot 100\% = (\dots / \dots) \cdot 100\% = \dots (\%)$$

10. Результаты всех измерений и вычислений занести в таблицу:

Масса		Удельная теплоёмкость		Температура		Мощность кипятильника	Время опыта	Теплота		КПД нагревателя
Воды	Калориметра	Воды	Калориметра	Начальная	Конечная			Полезная	Заграченная	
$m_в$	$m_{ал}$	$c_в$	$c_{ал}$	$t_1$	$t_2$	$P$	$\tau$	$Q_{\text{полез}}$	$Q_{\text{за гр}}$	$\eta_{\text{нагр}}$
кг		Дж / (кг · К)		°С		Вт	с	Дж		%

11. По результатам работы сделать вывод:

Дата

Подпись

### Лабораторная работа № 11. по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

«Изучение свойств постоянных магнитов».

**Цель:** Изучить основные свойства постоянного магнита.

**Оборудование:** компас, магнитная стрелка, подставка для магнитной стрелки, магниты (полосовые, кольцевые, дугообразные, профильные немаркированные), железный порошок, шайбы из разных материалов, тележка с прозрачным кузовом.

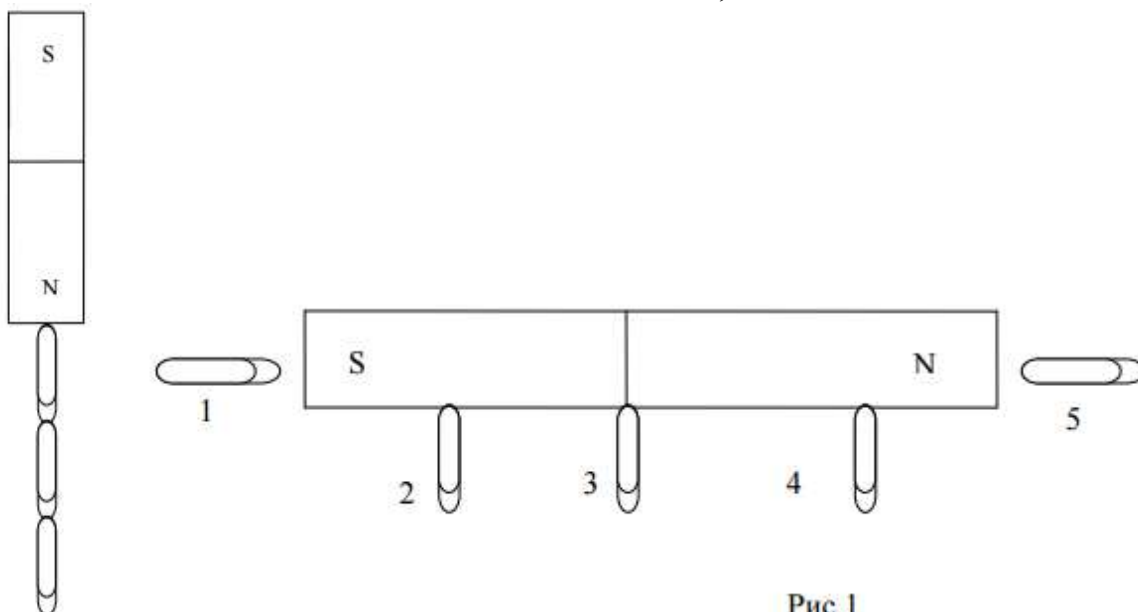
#### Метод выполнения работы.

#### Требования безопасности во время работы.

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы ее выполнения.
2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы. Приборы и оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
3. Проверить исправность оборудования, приборов, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.
4. Точно выполнять все указания учителя при проведении лабораторной работы и без его разрешения не выполнять самостоятельно никаких работ.
5. Следить за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях, не прикасаться и не наклоняться близко к вращающимся и движущимся частям машин и механизмов.

#### Ход работы.

1. Насыпьте железные опилки на листок бумаги. Погрузите магнит в железные опилки.
2. Вынув магнит, обратите внимание, как притягиваются железные опилки к разным местам магнита. Отметьте места, где оказалось наибольшее количество железных опилок, и сделайте рисунок.
3. Возьмите два полосовых магнита и поднесите их друг к другу разными концами. Опишите наблюдения.
4. Разложите перед собой полоски с 3 металлами. Определить какие материалы притягиваются к магниту, а какие нет (Алюминий, медь, сталь, пластик).
5. Касаясь скрепкой дугообразного магнита в различных точках (см. рис.1), определите в каких областях магнита магнитное поле самое сильное, а в каких самое слабое.



6. Подвесьте к магниту цепочку из скрепок, не связанных между собой. Затем, взявшись за верхнюю скрепку осторожно уберите магнит (Рис.2). Что происходит с цепочкой? Ответ обоснуйте с точки зрения магнитных свойств вещества.

7. Поднесите магнитную стрелку к северному и южному полюсам магнита. Постарайтесь, чтобы магнит не касался стрелки, чтобы не допустить ее перемагничивания. Зарисуйте положение магнитной стрелки в этих точках.

Контрольные вопросы.

1. Всегда ли электрический ток создает магнитное поле?
2. Как направлен вектор магнитной индукции?
3. Чем отличаются по своим свойствам электростатическое и магнитное поля?
4. Что общего и в чем различие в свойствах силовых линий электростатического и магнитного полей?
5. Пользуясь правилами обхвата или буравчика, нарисуйте направление силовых линий магнитного поля, создаваемого соленоидом (катушкой с током) на рис.3
6. Два неподвижных электрона отталкиваются друг от друга. Почему при движении параллельно друг другу с большими скоростями они будут притягиваться?

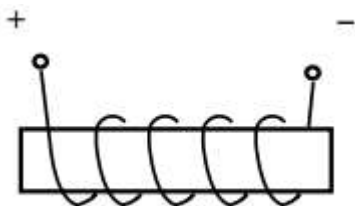


Рис. 3

7. В инструкционной карте к лабораторной работе, выполните пункт 3.4- 3.6. Опишите в тетради результаты исследования, сделайте рисунки.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12. (Аудиторная самостоятельная работа).

### «Изучение явления электромагнитной индукции».

**Цель:** изучить условия возникновения индукционного тока, ЭДС индукции.

**Краткие теоретические, справочно-информационные и т.п. материалы по теме занятия:**

Взаимная связь электрических и магнитных полей была установлена выдающимся английским физиком М. Фарадеем в 1831 г. Он открыл явление **электромагнитной индукции**.

Многочисленные опыты Фарадея показывают, что с помощью магнитного поля можно получить электрический ток в проводнике.

Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур.

Ток, возникающий при явлении электромагнитной индукции, называют индукционным.

В электрической цепи (рисунок 1) возникает индукционный ток, если есть движение магнита относительно катушки, или наоборот. Направление индукционного тока зависит как от направления движения магнита, так и от расположения его полюсов. Индукционный ток отсутствует, если нет относительного перемещения катушки и магнита.



Фарадей экспериментально установил, что при изменении магнитного потока в проводящем контуре возникает ЭДС индукции  $E_{\text{инд}}$ , равная скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой со знаком минус.

Эта формула выражает **закон Фарадея**: э. д. с. индукции равна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром.

Знак минус в формуле отражает **правило Ленца**.

В 1833 году Ленц опытным путем доказал утверждение, которое называется **правилом Ленца**: *индукционный ток, возбуждаемый в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, всегда направлен так, что создаваемое им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызывающего индукционный ток.*

**При возрастании магнитного потока  $\Phi > 0$ , а  $\epsilon_{\text{инд}} < 0$** , т.е. э. д. с. индукции вызывает ток такого направления, при котором его магнитное поле уменьшает магнитный поток через контур.

**При уменьшении магнитного потока  $\Phi < 0$ , а  $\epsilon_{\text{инд}} > 0$** , т.е. магнитное поле индукционного тока увеличивает убывающий магнитный поток через контур.

**Правило Ленца** имеет глубокий **физический смысл** – оно выражает закон сохранения энергии: если магнитное поле через контур увеличивается, то ток в контуре направлен так, что его магнитное поле направлено против внешнего, а если внешнее магнитное поле через контур уменьшается, то ток направлен так, что его магнитное поле поддерживает это убывающее магнитное поле.

ЭДС индукции зависит от разных причин. Если вдвигать в катушку один раз сильный магнит, а в другой — слабый, то показания прибора в первом случае будут более высокими. Они будут более высокими и в том случае, когда магнит движется быстро. В каждом из проведённых в этой работе опыте направление индукционного тока определяется правилом Ленца. Порядок определения направления индукционного тока показан на рисунке 2.

На рисунке синим цветом обозначены силовые линии магнитного поля постоянного магнита и линии магнитного поля индукционного тока. Силовые линии магнитного поля всегда направлены от N к S – от северного полюса к южному полюсу магнита.

По правилу Ленца индукционный электрический ток в проводнике, возникающий при изменении магнитного потока, направлен таким образом, что его магнитное поле противодействует изменению магнитного потока. Поэтому в катушке направление силовых линий магнитного поля противоположно силовым линиям постоянного магнита, ведь магнит движется в сторону катушки. Направление тока находим по правилу буравчика: если буравчик (с правой нарезкой) ввинчивать так, чтобы его поступательное движение совпало с направлением линий индукции в катушке, тогда направление вращения рукоятки буравчика совпадает с направлением индукционного тока.

Поэтому ток через миллиамперметр течёт слева направо, как показано на рисунке 1 красной стрелкой. В случае, когда магнит отодвигается от катушки, силовые линии магнитного поля индукционного тока будут совпадать по направлению с силовыми линиями постоянного магнита, и ток будет течь справа налево.

#### **Перечень средств обучения, используемых на учебном занятии:**

Катушка индуктивности, два полосовых магнита, амперметр, соединительные провода.

#### **Порядок выполнения работы:**

Подготовьте для отчета таблицу и по мере проведения опытов заполните её.

#### **Таблицы и выводы (без формулировки):**

№ п	Действия с магнитом и катушкой	Показания миллиамперметра,	Направление отклонения	Направление е
-----	--------------------------------	----------------------------	------------------------	---------------

/п		мА	стрелки миллиампер- метра(вправо, влево или не отклоняется)	индукционного тока по правилу Ленца
1	Быстро вставить магнит в катушку северным полюсом			
2	Оставить магнит в катушке неподвижным после опыта 1			
3	Быстро вытащить магнит из катушки			
4	Быстро приблизить катушку к северному полюсу магнита			
5	Оставить катушку неподвижной после опыта 4			
6	Быстро вытащить катушку из северного полюса магнита			
7	Медленно вставить в катушку магнит северным полюсом			
8	Медленно вытащить магнит из катушки			
9	Быстро вставить в катушку 2 магнита северными полюсами			
10	1 Быстро вставить магнит в катушку южным полюсом			
11	1 Быстро вытащить магнит из катушки после опыта 10			
12	1 Быстро вставить в катушку 2 магнита южными полюсами			

Записать общий вывод по работе на основе проведённых наблюдений.

**Контрольные вопросы, тесты, задания по теме учебного занятия:**

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
2. Какой ток называют индукционным?
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Какой формулой он описывается?
4. Как формулируется правило Ленца?
5. Какова связь правила Ленца с законом сохранения энергии?

**Задания обучающимся для самостоятельной работы:**

Решить задачи по индивидуальным карточкам.

ЛАБОРТОРНАЯ РАБОТА № 13. по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

«ИЗМЕРЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА»

**Цель работы:** вычислить ускорение свободного падения и оценить точность полученного результата.

Оборудование:

1. Штатив с держателем.
2. Груз, подвешенный на нити.
3. Измерительная лента.
4. Часы с секундной стрелкой.

Схема опыта:



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Поставить штатив на край стола.
2. Измерить измерительной лентой длину нити маятника (от нижнего края пробки до центра тяжести груза):

$$L = \dots \text{ (м)}.$$

3. Отклонить груз на небольшой угол ( $\approx 10^\circ$ ) и отпустить.
4. По часам определить время  $t$ , за которое маятник совершит  $n$  полных колебаний.
5. Повторить опыт ещё два раза, меняя число колебаний при той же длине маятника.
6. Вычислить период полных колебаний маятника во всех трёх опытах по формуле:

$$T = t / n = \dots / \dots = \dots \text{ (с)}.$$

7. Вычислить среднее значение периода полных колебаний маятника:

$$T_{cp} = (T_1 + T_2 + T_3) / 3 = (\dots + \dots + \dots) / 3 = \dots \text{ (с)}.$$

8. Вывести выражение для определения ускорения свободного падения из формулы математического маятника:

$$T_{cp} = 2\pi\sqrt{(L/g)}; \Rightarrow g = \dots ?$$

9. В полученное для  $g$  выражение подставить найденное среднее значение периода  $T_{cp}$  колебаний и длины маятника, вычислить ускорение свободного падения.
10. Вычислить относительную погрешность измерения по формуле:

$$\delta = \left( \left| g_{\text{табл}} - g \right| / g_{\text{табл.}} \right) \cdot 100\%, \text{ где } g_{\text{табл}} = 9,8 \text{ м/с}^2.$$

11. Результаты всех измерений и вычислений занести в таблицу:

№	Длина маятника	Число полных колебаний	Время полных колебаний	Период полных колебаний	Среднее значение периода	Ускорение свободного падения	Относительная погрешность измерения
	L	n	t	T	T <sub>cp</sub>	g	δ
	м	-	с	с	с	м/с <sup>2</sup>	%
1.							

2.							
3.							

12. По результатам работы сделать вывод.

Дата

Подпись

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

**«ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ ОТ ЁМКОСТИ КОНДЕНСАТОРА КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА».**

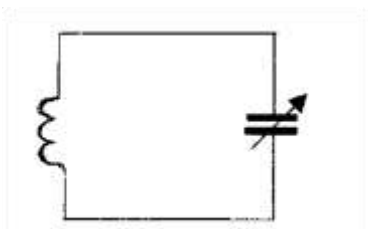
**Цель работы:** Исследовать зависимость частоты колебаний от ёмкости конденсатора.

**Оборудование:** 1. Карточка-задание.  
2. Калькулятор.

**Задание:** Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $L$  и конденсатора переменной ёмкости  $C_1$ . Определить частоту в данном контуре, если ёмкость изменяется от  $C_1$  до  $C_2$  через каждые  $\Delta C$ . Построить график в координатах  $\nu$  (кГц) –  $C$  (мкФ) и по нему сделать вывод.

**Схема колебательного контура:**

**Вариант №**



*Дано:*  $L = \dots$  (мкГн)  
 $C_1 = \dots$  (мкФ)  
 $\Delta C = \dots$  (мкФ)

**Расчётные формулы:**

$T = 2\pi\sqrt{LC_2}$ ,  $\nu = 1/T$ ,  $C_2 = C_1 + (n-1) \cdot \Delta C$ , где  $n$  – номер строчки в таблице вычислений.

Таблица вычислений:

№	$C_1$	$(n-1) \cdot \Delta C$	$C_2$	$L$	$2\pi$	$LC_2$	$\sqrt{LC_2}$	$T$	$\nu$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

**Пояснения к заполнению таблицы:**

Столбик	Что сделать?
[2]	Указано в карточке – задании, во всех строчках одно и то же значение.
[3]	Вычислить по формуле $(n-1) \cdot \Delta C$ .
[4]	[2] + [3]
[5]	Указано в карточке – задании, во всех строчках одно и то же значение.
[6]	Const, во всех строчках одно и то же значение.

[7]	[4] * [5]
[8]	$\sqrt{[7]}$
[9]	[6] * [8]
[10]	1000 / [9], (кГц)

Построить график в координатах  $\nu$ -  $C_2$ :

1. Вертикальная ось  $\nu$  имеет длину 11-12 см. Правильно выберите масштаб.
2. Горизонтальная ось  $C_2$  имеет длину 15 см (деления на ней через три клетки).

По результатам работы сделать вывод.

Дата

Подпись

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).  
**«ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА».**

**Цель работы:** Измерить показатель преломления стекла.

**Оборудование:**

1. Плоскопараллельная стеклянная пластина.
2. Линейка.
3. Транспортир.
4. Треугольник.
5. Таблицы Брадиса (тригонометрические функции).

**ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:**

1. На листе тетради провести две параллельные расстояния от 7 до 12 мм друг от друга
2. На эти линии плашмя положить плоскопараллельную пластину (см. рис.1.2).
3. Поворачивайте пластину по часовой или стрелки до тех пор, пока эти прямые параллельные окажутся на одной прямой, если смотреть сквозь (см.рис.3).
4. Прижать пластину пальцами левой руки и карандашом по контуру (рис.3).
5. Пластину убрать, соединить отрезком прямой пересечения параллельных прямых с контуром пластины (рис.4).
6. Из точки О провести нормаль к одной из граней пластины и обозначить углы – падения преломления  $\beta$  световых лучей (рис.5).
7. С помощью транспортира измерить. Найти в таблице Брадиса значения синусов углы  $\alpha$  и  $\beta$ .
8. Вычислить показатель преломления формуле:  

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$
9. Повторить опыт для других положений линий (рис.6):



Рис.1

Рис.2

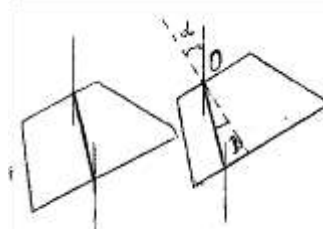


Рис. 4

Рис. 5

прямые на  
 против часовой  
 линии не  
 пластины  
 обвести её  
 точки  
 стеклянной  
 параллельных  
 $\alpha$  и  
 углы  $\alpha$  и  $\beta$ .  
 этих углов.  
 стекла по

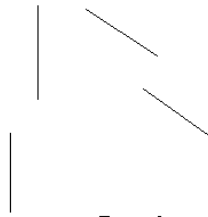


Рис.6

10. Найти среднее значение показателя преломления:

$$n_{\text{ср}} = \frac{n_1 + n_2 + n_3}{3}$$

11. Вычислить погрешность проведения опыта:

$$\Delta n = \frac{|n_{\text{ср}} - n_1| + |n_{\text{ср}} - n_2| + |n_{\text{ср}} - n_3|}{3}; \quad \delta = \frac{\Delta n}{n_{\text{ср}}} \cdot 100\%$$

12. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

№	Угол		Синусы		Показатель преломлен	Среднее значение показателя преломления	Относительная погрешность опыта
	Падения	Преломл					
	$\alpha$	$\beta$	$\sin \alpha$	$\sin \beta$	$n$	$n_{\text{ср}}$	$\delta$
1							
2							
3							

13. По результатам работы сделать вывод.

Дата

Подпись:

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16.** по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

**«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛАВНОГО ФОКУСНОГО РАССТОЯНИЯ и ОПТИЧЕСКОЙ СИЛЫ ЛИНЗЫ».**

**Цель работы:** Определить главное фокусное расстояние и оптическую силу линзы.

**Теория:**

Расстояние от оптического центра линзы до её главного фокуса называется **главным фокусным расстоянием линзы**.

Главное фокусное расстояние линзы связано с расстоянием от оптического центра линзы до предмета ( $d$ ) и до изображения ( $f$ )

$$\text{формулой: } \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}.$$

Величина, обратная фокусному расстоянию линзы, называется **оптической силой линзы** и измеряется в **диоптриях**, определяется по формуле:

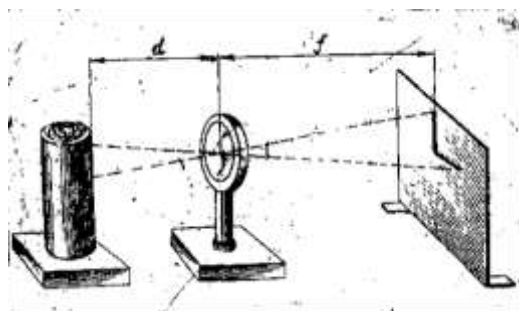
$$D = \frac{1}{F_{\text{ср}}}$$

Оборудование:

1. Собирающая линза.
2. Электрическая лампочка на подставке.
3. Источник электрической энергии.
4. Экран белый.
5. Масштабная линейка.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Установить источник света, линзу и экран вдоль прямой линии, как изображено на схеме.



2. Перемещать между тех пор, пока на изображении буквы Г – увеличенное или уменьшенное (перевернутое).

линзу вдоль прямой линии источником света и экраном до экране не получится чёткое

3. Измерить в обоих случаях расстояния от источника света (электрической лампочки) до линзы  $d$  и от экрана линзы  $f$  с точностью до 1 мм.
4. Вычислить главное фокусное расстояние линзы, пользуясь формулой собирающей линзы.
5. По найденному **среднему значению** главного фокусного расстояния линзы, **выраженному в метрах**, определить оптическую силу линзы.
6. Результаты всех измерений и вычислений записать в таблицу:

№ опыта	Вид изображения	Расстояние		Главное фокусное расстояние	Среднее значение главного фокусного расстояния	Оптическая сила линзы
		от источника света до линзы	от линзы до экрана			
		$d$ см	$f$ см	$F$ см	$F_{\text{ср}}$ м	$D$ дптр
1.	Увеличенное					
2.	Уменьшенное					

7. По результатам работы сделать вывод.

Дата

Подпись

Лабораторная работа №17. по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

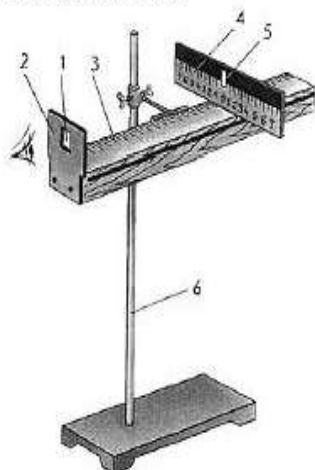
«Измерение длины световой волны».

**Цель работы:** экспериментальное определение световой волны с помощью дифракционной решетки.

**Оборудование:** дифракционная решетка с периодом 1/100 мм или 1/50 мм.

**Схема установки:**

Схема установки:



Решетка.

Держатель.

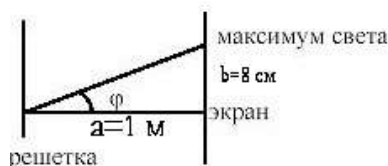
Линейка.

Черный экран.

Узкая вертикальная щель.

Теоретическая часть:

Дифракционная решетка представляет собой совокупность большого числа очень узких щелей, разделенных непрозрачными промежутками.



Длина волны определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{d \sin \varphi}{k}$$

Где  $d$  – период решетки

$k$  – порядок спектра

$\varphi$  – угол, под которым наблюдается максимум света

$$d \sin \varphi = k \lambda$$

Уравнение дифракционной решетки :

☞ Поскольку углы, под которыми наблюдается максимумы 1-го и 2-го порядков, не превышают  $5^\circ$ , можно вместо синусов углов использовать их тангенсы.

Следовательно,

$$\operatorname{tg} \alpha = b/a.$$

Расстояние  $a$  отсчитывают по линейке от решетки до экрана, расстояние  $b$  – по шкале экрана от щели до выбранной линии спектра.

Окончательная формула для определения длины волны имеет вид

$$\lambda = \frac{db}{ka}$$

В этой работе погрешность измерений длин волн не оценивается из-за некоторой неопределенности выбора середины части спектра.

Примерный ход работы:



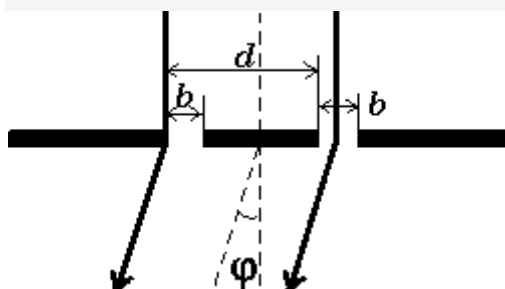
1.  $b=8 \text{ см}, a=1 \text{ м}; k=1; d=10^{-5} \text{ м}$

$\varphi \quad \text{tg} \varphi = \sin \varphi$

$\lambda = \frac{10^{-5} \cdot 8 \cdot 10^{-2}}{1} = 800 \text{ нм}$

(красный цвет)

$d$  – период решетки



Дифракционная решетка — это оптический прибор, предназначенный для изучения спектра света. В частности, с ее помощью можно измерить длины волн, соответствующие различным цветам спектра. Дифракционная решетка представляет собой совокупность большого числа очень узких параллельных щелей одинаковой ширины, разделенных непрозрачными промежутками.

На практике часто используют стеклянные пластинки, на которые нанесены параллельные штрихи. Периодом решетки  $d$  называется расстояние между центрами соседних щелей (период указывается на решетке). Если смотреть сквозь решетку и прорезь на источник света, то на черном фоне экрана можно наблюдать по обе стороны от прорези дифракционные спектры. Их наблюдается несколько, но мы будем рассматривать только первый из них по обе стороны от щели.

Расчеты показывают, что длина волны где  $l$  — расстояние от дифракционной решетки до экрана,  $h$  — расстояние от щели до максимума света, соответствующего выбранному цвету (см. рисунок ниже).

### ХОД РАБОТЫ

1. Соберите измерительную установку, изображенную на рисунке. Решетка 1 устанавливается в держателе 2, который прикреплен к концу линейки 3. На линейке же располагается черный экран 4 с узкой вертикальной щелью 5 посередине. Вся установка крепится на штативе 6.

2. Запишите период дифракционной решетки  $d$ .

3. Направляя прибор на электрическую лампочку с прямой нить накаливания и наблюдая излучение через дифракционную решетку и прорезь шкалы, добейтесь того, чтобы по обе стороны от прорези были видны максимумы интенсивности излучения первого и второго порядка фиолетового и красного света.

4. Измерьте расстояние  $l$  от дифракционной решетки до шкалы.

5. Измерьте отклонения от центра прорези до максимумов первого порядка красного света (слева и справа от прорези).

6. Найдите среднее арифметическое отклонение:

7. Вычислите длину волны красного цвета.

8. Повторите измерения и вычислите длину волны для фиолетового цвета.

9. Полученные результаты занесите в таблицу.

Цвет полосы	, м	, м	, м	$l$ , м	
Красный					
Фиолетовый					

10. По результатам работы сделать вывод.

Дата

Подпись

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 18. по теме 5 (Аудиторная самостоятельная работа).

#### «Изучение интерференции и дифракции света».

**Цель:** экспериментально изучить явление интерференции и дифракции

**Краткие теоретические, справочно-информационные и т.п. материалы по теме занятия:**

Интерференция – явление характерное для волн любой природы: механических, электромагнитных.

**Интерференция волн** – сложение в пространстве двух (или нескольких) волн, при котором в разных его точках получается усиление или ослабление результирующей волны.

Обычно интерференция наблюдается при наложении волн, испущенных одним и тем же источником света, пришедших в данную точку разными путями. От двух независимых источников невозможно получить интерференционную картину, т.к. молекулы или атомы излучают свет отдельными цугами волн, независимо друг от друга. Атомы испускают обрывки световых волн (цуги), в которых фазы колебаний случайные. Цуги имеют длину около 1 метра. Цуги волн разных атомов налагаются друг на друга. Амплитуда результирующих колебаний хаотически меняется со временем так быстро, что глаз не успевает эту смену картин почувствовать. Поэтому человек видит пространство равномерно освещенным. Для образования устойчивой интерференционной картины необходимы когерентные (согласованные) источники волн.

**Когерентными** называются волны, имеющие одинаковую частоту и постоянную разность фаз.

Амплитуда результирующего смещения в точке С зависит от разности хода волн на расстоянии  $d_2 - d_1$ .

#### Условие максимума

$$(\Delta d = d_2 - d_1)$$

где  $k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \dots$

(разность хода волн равна четному числу полуволн)

Волны от источников А и Б придут в точку С в одинаковых фазах и “усилят друг друга”.

$\varphi_A = \varphi_B$  - фазы колебаний

$\Delta\varphi = 0$  - разность фаз

$A = 2X_{max}$  – амплитуда результирующей волны.

#### Условие минимума

$$(\Delta d = d_2 - d_1)$$

где  $k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \dots$

(разность хода волн равна нечетному числу полуволн)

Волны от источников А и Б придут в точку С в противофазах и “погасят друг друга”.

$\varphi_A \neq \varphi_B$  - фазы колебаний

$\Delta\varphi = \pi$  - разность фаз

$A = 0$  – амплитуда результирующей волны.

**Интерференционная картина** – регулярное чередование областей повышенной и пониженной интенсивности света.

**Интерференция света** – пространственное перераспределение энергии светового излучения при наложении двух или нескольких световых волн.

Вследствие дифракции свет отклоняется от прямолинейного распространения (например, близи краев препятствий).

**Дифракция** – явление отклонения волны от прямолинейного распространения при прохождении через малые отверстия и сгибании волной малых препятствий.

**Условие проявления дифракции:**  $d < \lambda$ , где  $d$  – размер препятствия,  $\lambda$  – длина волны. Размеры препятствий (отверстий) должны быть меньше или соизмеримы с длиной волны.

Существование этого явления (дифракции) ограничивает область применения законов геометрической оптики и является причиной предела разрешающей способности оптических приборов.

**Дифракционная решетка** – оптический прибор, представляющий собой периодическую структуру из большого числа регулярно расположенных элементов, на которых происходит дифракция света. Штрихи с определенным и постоянным для данной дифракционной решетки профилем повторяются через одинаковый промежуток  $d$  (период решетки). Способность дифракционной решетки раскладывать падающий на нее пучок света по длинам волн является ее основным свойством. Различают отражательные и прозрачные дифракционные решетки. В современных приборах применяют в основном отражательные дифракционные решетки.

**Условие наблюдения дифракционного максимума:**

$d \cdot \sin \varphi = k \cdot \lambda$ , где  $k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3$ ;  $d$  – период решетки,  $\varphi$  – угол, под которым наблюдается максимум, а  $\lambda$  – длина волны.

Из условия максимума следует  $\sin \varphi = (k \cdot \lambda) / d$ .

Пусть  $k = 1$ , тогда  $\sin \varphi_{кр} = \lambda_{кр} / d$  и  $\sin \varphi_{ф} = \lambda_{ф} / d$ .

Известно, что  $\lambda_{кр} > \lambda_{ф}$ , следовательно  $\sin \varphi_{кр} > \sin \varphi_{ф}$ . Т.к.  $y = \sin \varphi$  – функция возрастающая, то  $\varphi_{кр} > \varphi_{ф}$

Поэтому фиолетовый цвет в дифракционном спектре располагается ближе к центру.

В явлениях интерференции и дифракции света соблюдается закон сохранения энергии. В области интерференции световая энергия только перераспределяется, не превращаясь в другие виды энергии. Возрастание энергии в некоторых точках интерференционной картины относительно суммарной световой энергии компенсируется уменьшением её в других точках (суммарная световая энергия – это световая энергия двух световых пучков от независимых источников). Светлые полосы соответствуют максимумам энергии, темные – минимумам

**Перечень средств обучения, используемых на учебном занятии:** мыльный раствор, проволочное кольцо, капроновая ткань

**Порядок выполнения работы:**

**Опыт 1:** Опустите проволочное кольцо в мыльный раствор. На проволочном кольце получается мыльная плёнка. Расположите её вертикально. Наблюдаем светлые и тёмные горизонтальные полосы, изменяющиеся по ширине по мере изменения толщины

*Объяснение.* Появление светлых и темных полос объясняется интерференцией световых волн, отраженных от поверхности пленки. треугольник  $d = 2h$ . Разность хода световых волн равна удвоенной толщине плёнки. При вертикальном расположении пленка имеет клинообразную форму. Разность хода световых волн в верхней её части будет меньше, чем в нижней. В тех местах пленки, где разность хода равна четному числу полуволн, наблюдаются светлые полосы. А при нечетном числе полуволн – темные полосы. Горизонтальное расположение полос объясняется горизонтальным расположением линий равной толщины пленки.

2. Освещаем мыльную пленку белым светом (от лампы). Наблюдаем окрашенность светлых полос в спектральные цвета: сверху – синий, внизу – красный.

*Объяснение.* Такое окрашивание объясняется зависимостью положения светлых полос от длины волн падающего света.

3. Наблюдаем также, что полосы, расширяясь и сохраняя свою форму, перемещаются вниз.

Если воспользоваться светофильтрами и освещать монохроматическим светом, то картина интерференции меняется (меняется чередование темных и светлых полос)

*Объяснение.* Это объясняется уменьшением толщины пленки, так как мыльный раствор

Ответьте на вопросы:

1. Почему мыльные пузыри имеют радужную окраску?
2. Какую форму имеют радужные полосы?
3. Почему окраска пузыря все время меняется?

**Опыт 2:** Тщательно протрите две стеклянные пластинки, сложите вместе и сожмите пальцами. Из-за неидеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты.

*Объяснение:* Поверхности пластинок не могут быть совершенно ровными, поэтому соприкасаются они только в нескольких местах. Вокруг этих мест образуются тончайшие воздушные клинья различной формы, дающие картину интерференции. В проходящем свете условие максимума  $2h=kl$

Ответьте на вопросы:

1. Почему в местах соприкосновения пластин наблюдаются яркие радужные кольцеобразные или неправильной формы полосы?
2. Почему с изменением нажима изменяются форма и расположение интерференционных полос?

**Опыт 3.** Рассмотрите внимательно под разными углами поверхность компакт-диска (на которую производится запись).

*Объяснение:* Яркость дифракционных спектров зависит от частоты нанесенных на диск бороздок и от величины угла падения лучей. Почти параллельные лучи, падающие от нити лампы, отражаются от соседних выпуклостей между бороздками в точках А и В. Лучи, отраженные под углом равным углу падения, образуют изображение нити лампы в виде белой линии. Лучи, отраженные под иными углами имеют некоторую разность хода, вследствие чего происходит сложение волн.

Что вы наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления. Опишите интерференционную картину.

Поверхность компакт-диска представляет собой спиральную дорожку с шагом соизмеримым с длиной волны видимого света. На мелкоструктурной поверхности проявляются дифракционные и интерференционные явления. Блики компакт-дисков имеют радужную окраску.

**Опыт 4.** Посмотрите сквозь капроновую ткань на нить горячей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос.

*Объяснение:* В центре креста виден дифракционный максимум белого цвета. При  $k=0$  разность хода волн равна нулю, поэтому центральный максимум получается белого цвета. Крест получается потому, что нити ткани представляют собой две сложенные вместе дифракционные решетки со взаимно перпендикулярными щелями. Появление спектральных цветов объясняется тем, что белый свет состоит из волн различной длины. Дифракционный максимум света для различных волн получается в различных местах.

Зарисуйте наблюдаемый дифракционный крест. Объясните наблюдаемые явления.

**Опыт 5.**

Дифракция на малом отверстии

Чтобы пронаблюдать такую дифракцию, нам потребуется плотный лист бумаги и булавка. С помощью булавки делаем в листе маленькое отверстие. Затем подносим отверстие вплотную к глазу и наблюдаем яркий источник света. В этом случае видна дифракция света

**Запишите вывод.** Укажите, в каких из проделанных вами опытов наблюдалось явление интерференции, а в каких дифракции. Приведите примеры интерференции и дифракции, с которыми вы встречались.

#### **Контрольные вопросы, тесты, задания по теме учебного занятия:**

1. Что такое свет?
2. Кем было доказано, что свет – это электромагнитная волна?
3. Какова скорость света в вакууме?
4. Кто открыл интерференцию света?
5. Чем объясняется радужная окраска тонких интерференционных пленок?
6. Могут ли интерферировать световые волны идущие от двух электрических ламп накаливания? Почему?
7. Почему толстый слой нефти не имеет радужной окраски?
8. Зависит ли положение главных дифракционных максимумов от числа щелей решетки?
9. Почему видимая радужная окраска мыльной пленки все время меняется?

#### **4.1.3. УСТНЫЙ ОПРОС**

##### **УСТНЫЙ ОПРОС №1** теме 1 (Аудиторная работа).

1. Модели в механике. Кинематическое уравнение движения материальной точки. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
2. Скорость, ускорение и его составляющие.

##### **УСТНЫЙ ОПРОС №2** по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Угловая скорость. Угловое ускорение.
2. Связь между угловыми и линейными величинами.

##### **УСТНЫЙ ОПРОС №3** по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Закон Ньютона. Понятие массы, силы, инертности.

##### **УСТНЫЙ ОПРОС №4** по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Закон сохранения импульса. Закон движения центра масс.
2. Силы и их классификация.

##### **УСТНЫЙ ОПРОС №5** по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Работа, энергия, мощность. Единицы измерения.
2. Кинетическая, потенциальная и полная энергия механической системы.
3. Закон сохранения механической энергии в консервативных и диссипативных системах. Графическое представление энергий.

##### **УСТНЫЙ ОПРОС №6** по теме 1 (Аудиторная работа).

1. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость.
2. Характеристика поля тяготения. Работа в поле тяготения. Эквипотенциальные поверхности.

##### **УСТНЫЙ ОПРОС №7** по теме 2 (Аудиторная работа).

Вязкость (внутреннее трение). Режимы течения жидкости.

**УСТНЫЙ ОПРОС №8** по теме 2 (Аудиторная работа).

2. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории газов.
3. Идеальный газ.
3. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Уравнение состояния идеального газа.
4. Закон идеального газа. Закон Авогадро. Закон Дальтона.

**УСТНЫЙ ОПРОС №9** по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Внутренняя энергия термодинамической системы. Первый закон термодинамики.
2. Работа газа при изменении его объема. Графическое изображение работы.
3. Теплоемкости газов: удельная, молярная. Уравнение Майера.

**УСТНЫЙ ОПРОС №10** по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам в газах: изобарный, изохорный, изотермический процессы.
2. Адиабатный процесс. Политропный процесс.

**УСТНЫЙ ОПРОС №11** по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Тепловой двигатель. Теорема Карно.
2. Четырехтактный цикл Карно. Термический КПД цикла.

**УСТНЫЙ ОПРОС №12** по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Жидкость и их характеристики. Внутреннее давление в жидкостях. Поверхностное натяжение.
2. Смачивание. Капиллярность. Давление, создаваемое искривленной поверхностью жидкости.

**УСТНЫЙ ОПРОС №13** по теме 2 (Аудиторная работа).

1. Твердые тела. Анизотропия. Изотропия. Виды кристалльных структур.
2. Фазовые переходы. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка.

**УСТНЫЙ ОПРОС №14** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Электрический заряд и его свойства.
2. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.

**УСТНЫЙ ОПРОС №15** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Напряженность электростатического поля. Изображение полей.
2. Принцип суперпозиции.

**УСТНЫЙ ОПРОС №16** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальность поля.
2. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь силовой и энергетической характеристик поля. Эквипотенциальные поверхности.

**УСТНЫЙ ОПРОС №17** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
2. Проводники в электростатическом поле.

**УСТНЫЙ ОПРОС №18** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Емкость. Конденсаторы.

2. Соединение конденсаторов.

**УСТНЫЙ ОПРОС №19** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
2. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления проводника от материала, длины, площади поперечного сечения.
3. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.
4. Закон Ома для однородного участка цепи. Способы соединения сопротивлений.
5. Работа. Мощность. Тепловое действие тока. Закон Джоуля - Ленца.
6. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

**УСТНЫЙ ОПРОС №20** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Ионизация газов. Самостоятельные и несамостоятельные разряды. Виды разрядов в газе [искровой, коронный, дуговой]
2. Электрический ток в вакууме. Тлеющий разряд.
3. Проводимость полупроводников, p-n переход. Полупроводниковый диод.

**УСТНЫЙ ОПРОС №21** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Магнитное поле. Выбор направления магнитного поля. Основные характеристики магнитного поля.
2. Изображение магнитных полей проводников с током различной формы. Поле постоянных магнитов. Принцип суперпозиции магнитных полей.
3. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная.
4. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных полях.
5. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

**УСТНЫЙ ОПРОС №22** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Потокосцепление и индуктивность.
2. Опыты Фарадея и следствия из них. Закон Фарадея. Вывод закона Фарадея из закона сохранения энергии.
3. Правило Ленца для электромагнитной индукции. Величина ЭДС индукции, возникающая в прямолинейном проводнике с током. Вихревые токи.

**УСТНЫЙ ОПРОС №23** по теме 3 (Аудиторная работа).

1. Вращение витка в однородном магнитном поле. Переменный ток и его параметры.
2. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи.

**УСТНЫЙ ОПРОС №24** по теме 4 (Аудиторная работа).

1. Свободные колебания в идеализированном колебательном контуре. Уравнение электромагнитных колебаний для идеализированного контура.
2. Переменный ток, текущий через катушку индуктивности.
3. Переменный ток через конденсатор.

**УСТНЫЙ ОПРОС №25** по теме 5 (Аудиторная работа).

1. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Условия интерференции.
2. Дифракция света. Дифракционная решетка.
3. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.

**УСТНЫЙ ОПРОС №26** по теме 6 (Аудиторная работа).

1. Постулаты теории Эйнштейна

2. Инвариантность модуля скорости света в вакууме.
3. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

**УСТНЫЙ ОПРОС №27** по теме 7 (Аудиторная работа).

1. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения.
2. Внешний фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта.
3. Объяснения внешнего фотоэффекта на основе квантовой теории. Давление света.

**УСТНЫЙ ОПРОС №28** по теме 7 (Аудиторная работа).

Теория атома водорода по Бору. Модели Томсона и Резерфорда. Формула Бальмера.

**УСТНЫЙ ОПРОС №29** по теме 7 (Аудиторная работа).

1. Строение атомного ядра. Энергия связи. Дефект массы.
2. Ядерные реакции и их классификации.
3. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада.

**УСТНЫЙ ОПРОС № 30** по теме 8 (Аудиторная работа).

1. Строение Галактики
2. Период и скорость вращения Солнечной системы вокруг ядра Галактики.
3. Космическая пыль.
4. Строение Метагалактики.
5. Теория расширяющейся Вселенной. Закон Хаббла.

**Критерии оценивания заданий**

При оценивании устных ответов учащихся целесообразно проведение поэлементного анализа ответа на основе программных требований к основным знаниям и умениям учащихся, а также структурных элементов некоторых видов знаний и умений, усвоение которых целесообразно считать обязательными результатами обучения. Ниже приведены обобщенные планы основных элементов физических знаний.

*Элементы, выделенные курсивом, считаются обязательными результатами обучения, т.е. это те минимальные требования к ответу обучающегося без выполнения которых невозможно выставление удовлетворительной оценки.*

***Физическое явление.***

- 1) Признаки явления, по которым оно обнаруживается (или определение)
- 2) Условия, при которых протекает явление.
- 3) Связь данного явления с другими
- 4) Объяснение явления на основе научной теории.
- 5) Примеры использования явления на практике (сии проявления в природе)

***Физический опыт.***

- 1) Цель опыта
- 2) Схема опыта
- 3) Условия, при которых осуществляется опыт.
- 4) Ход опыта.
- 5) Результат опыта (его интерпретация)

***Физическая величина***

- 1) Название величины и ее условное обозначение.
- 2) Характеризуемый объект (явление, свойство, процесс)
- 3) Определение.
- 4) Единицы измерения
- 5) Способы измерения величины.

***Физический закон.***

- 1) Словесная формулировка закона.



- 2) Математическое выражение закона.
- 3) Опыты, подтверждающие справедливость закона.
- 4) Примеры применения закона на практике.
- 5) Условия применимости закона.

***Физическая теория***

- 1) Опытное обоснование теории.
- 2) Основные понятия, положения, законы принципы в теории.
- 3) Основные следствия теории.
- 4) Практическое применение теории.
- 5) Границы применимости теории.

***Прибор, механизм, машина.***

- 1) Назначение устройства.
- 2) Схема устройства.
- 3) Принцип действия устройства
- 4) Правила пользования и применение устройства.

***Физические измерения.***

- 1) Определение цены деления и предела измерения прибора.
- 2) Определять абсолютную погрешность измерения прибора.
- 3) Отбирать нужный прибор и правильно включать его в установку.
- 4) Снимать показания прибора и записывать их с учетом абсолютной погрешности измерения.
- 5) Определять относительную погрешность измерений.

#### 4.1.5. ПРОЕКТ

В форме индивидуального проекта

Темы:

31. Влияние магнитного поля Земли на организм человека.
32. Электромагнитное излучение. Его роль и влияние на живые организмы.
33. Применение силы Архимеда в технике.
34. Развитие ветроэнергетики.
35. Ускорители элементарных частиц: взгляд в будущее.
36. Водород – источник энергии.
37. Влияние излучения, исходящего от сотового телефона на организм человека.
38. Феномен гениальности на примере личности Альберта Эйнштейна.
39. Практическое использование нетрадиционных источников электрической энергии.
40. Солнечная энергетика и солнечные батареи.
41. Выпрямление переменного тока.
42. Изучение электропроводности различных жидкостей.
43. История создания электричества.
44. Оценка эффективности работы нагревателя.
45. Измерительные приборы – наши помощники.
46. Инфракрасное излучение и его некоторые свойства.
47. Техническое применение линз.
48. Радиация: прошлое, настоящее, будущее.
49. Виды радиоактивных превращений.
50. Проблемы и перспективы развития атомной энергетики.
51. Единицы измерения физических величин.
52. Измерение плотности твёрдых тел различными методами.
53. Реактивное движение в современном мире.
54. Динамика солнечной системы.
55. Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту.
56. Изучение электромагнитных полей бытовых приборов.

57. Измерение индукции магнитного поля постоянных магнитов.
58. Защита транспортных средств от атмосферного электричества.
59. законы сохранения в механике: закон сохранения импульса.
60. Законы сохранения в механике: закон сохранения энергии.

#### 4.2. Задания для промежуточной аттестации

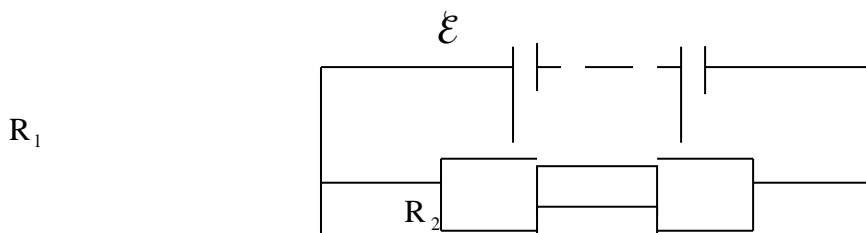
Перечень вопросов и практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации по учебной дисциплине ПУП.03 «Физика» для обучающихся по специальности 26.02.03 «Судовождение»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ФИЗИКЕ II СЕМЕСТР I КУРС

1. Электрический ток. Сила тока. Единицы измерения.
2. Условия необходимые для существования электрического тока.
3. Закон Ома для участка цепи. Вольтамперная характеристика.
4. Сопротивление. Единицы измерения.
5. Электрические цепи. Последовательное соединение проводников.
6. Электрические цепи. Параллельное соединение проводников.
7. Электродвижущая сила.
8. Закон Ома для полной цепи.
9. Взаимодействие токов. Магнитное поле.
10. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции.
11. Сила Ампера. Правило левой руки.
12. Электромагнитная индукция. Магнитный поток.
13. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
14. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
15. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур и превращение энергии при электромагнитных колебаниях.
16. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза.
17. Электрический ток в газах.
18. Развитие представлений о природе света. Прямолинейное распространение света.
19. Закон отражения света. Изображение в плоском зеркале.
20. Преломление света.
21. Линзы. Построение изображения в линзе. Формула линзы.
22. Применение линз. Фотоаппарат.
23. Дисперсия света.
24. Виды спектров. Спектральный анализ.
25. Интерференция и дифракция света.
26. Электромагнитные излучения разных диапазонов длин волн и их применения.
27. Фотоэффект и его законы. Уравнение фотоэффекта.
28. Строение атома. Опыт Резерфорда.
29. Постулаты Бора.
30. Методы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Состав атомного ядра.

### Практическая часть к экзамену

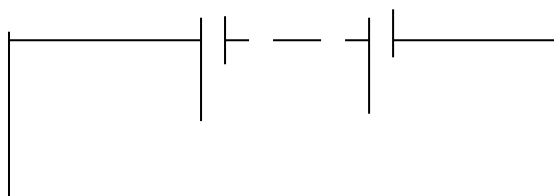
1. Какой заряд прошел через поперечное сечение проводника за  $10\text{ с}$ , если диаметр проводника равен  $1\text{ мм}$ ? Плотность тока  $200\text{ мА/м}^2$ .
2. Определить сопротивление медной проволоки сечением  $0,1\text{ мм}^2$ , масса которой  $0,5\text{ кг}$ . Плотность меди  $8,9 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3$ , ее удельное сопротивление  $1,7 \cdot 10^{-8}\text{ Ом}\cdot\text{м}$
3. По проводнику сопротивлением  $5\text{ Ом}$  за  $1,5\text{ мин}$ . Прошло  $45\text{ Кулон}$  электричества. Найти напряжение, приложенное к концам проводника.
4. По проводнику, к концам которого приложено напряжение  $4\text{ В}$ , за  $2\text{ мин}$ . Прошло  $15\text{ Кулон}$  электричества. Найти сопротивление проводника.
5. Какое количество электричества пройдет по проводнику сопротивлением  $10\text{ Ом}$  за  $20\text{ сек.}$ , если к его концам приложено напряжение  $12\text{ В}$ ? Какая при этом будет произведена работа?
6. При перемещении  $20\text{ Кулон}$  электричества по проводнику сопротивлением  $0,5\text{ Ом}$  совершена работа  $100\text{ Дж}$ . Найти время, в течение которого по проводнику шел ток.
7. Сила тока в цепи, содержащей реостат,  $J = 3,2\text{ А}$ . Напряжение между клеммами реостата  $U = 14,4\text{ В}$ . Каково сопротивление  $R$  той части реостата, в которой существует ток?
8. ЭДС источника тока равна  $5\text{ В}$ . К источнику присоединили лампу, сопротивление которой  $12\text{ Ом}$ . Найдите напряжение на лампе, если внутреннее сопротивление источника равно  $0,5\text{ Ом}$ .
9. К аккумулятору с ЭДС  $6\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $0,2\text{ Ом}$  включен проводник сопротивлением  $1\text{ Ом}$ . Чему равна работа тока в этом проводнике за  $2\text{ мин}$ ? Сравните работу тока в этом проводнике с работой тока внутри источника за то же время.  
Цепь состоит из источника тока, ЭДС которого  $\mathcal{E} = 7,5\text{ В}$ , а внутреннее сопротивление  $r = 0,3\text{ Ом}$ , и двух параллельно соединенных проводников  $R_1 = 3\text{ Ом}$  и  $R_2 = 2\text{ Ом}$  (см. рис.)  
Определите силу тока во втором проводнике.

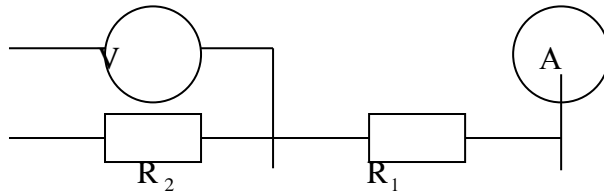


ЭДС аккумулятора равна  $2\text{ В}$ . При силе тока в цепи  $2\text{ А}$  напряжение на зажимах аккумулятора равно  $1,8\text{ В}$ . Найдите внутреннее сопротивление аккумулятора и сопротивление внешней цепи.

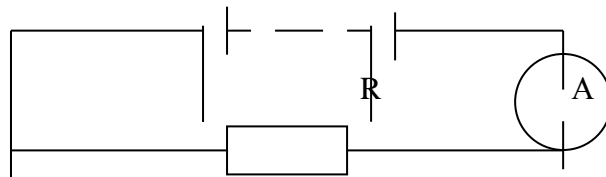
10. Две плитки, спирали которых имеют одинаковое сопротивление, включены в сеть: в одном случае последовательно, в другом – параллельно. В каком случае выделится большое количество теплоты и во сколько раз?
11. Каковы показатели амперметра и вольтметра в цепи, изображенной на рисунке, если ЭДС источника  $\mathcal{E} = 6\text{ В}$ , его внутреннее сопротивление  $0,2\text{ Ом}$ ,  $R_1 = 1,8\text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10\text{ Ом}$ ?

$\mathcal{E}$



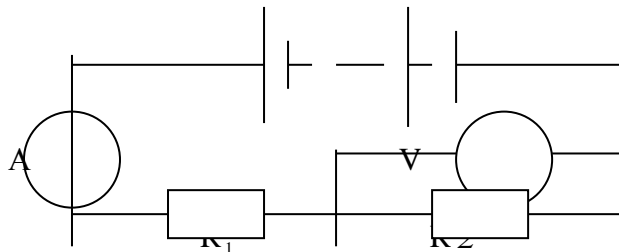


12. К источнику, ЭДС которого  $6\text{ В}$ , подключен проводник сопротивлением  $R=4\text{ Ом}$ , в результате чего амперметр показал силу тока  $1\text{ А}$  (см. рис.). Какой станет сила тока, если проводник  $R$  заменить проводником, сопротивление которого  $2\text{ Ом}$ .



13. К источнику тока с ЭДС  $8\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $3,2\text{ Ом}$  подключен нагреватель сопротивлением  $4,8\text{ Ом}$ . Чему равна сила тока в цепи и мощность тока в нагревателе?

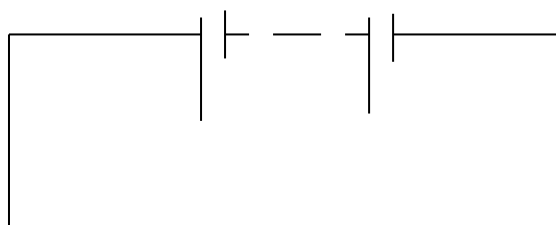
16. Цепь состоит из источника тока с ЭДС  $\mathcal{E}=4,5\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1,5\text{ Ом}$  и проводников сопротивлением  $R_1=1,5\text{ Ом}$ ,  $R_2=3\text{ Ом}$ . Каковы показания амперметра и вольтметра? Каковы будут показания этих же приборов, если параллельно проводнику  $R_2$  подключить проводник  $R_3$  сопротивлением  $3\text{ Ом}$ ?



17. Проводник длиной  $50\text{ см}$  и площадью поперечного сечения  $0,2\text{ мм}^2$  изготовлен из материала с удельным сопротивлением  $1,2 \cdot 10^{-6}\text{ Ом}\cdot\text{м}$  и подключен к источнику тока, ЭДС которого  $4,5\text{ В}$  и внутреннее сопротивление  $3\text{ Ом}$ . Найдите напряжение на концах проводника и значение напряженности электрического поля в нем.

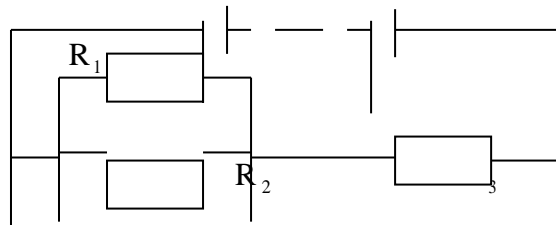
18. Цепь состоит из источника тока с ЭДС  $\mathcal{E}=4,5\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1,5\text{ Ом}$  и проводников сопротивлением  $R_1=4,5\text{ Ом}$ ,  $R_2=3\text{ Ом}$ . Чему равно напряжение на проводнике  $R_2$ ? Чему равна работа, совершаемая током в проводнике  $R_1$  за  $20\text{ мин}$ ?

$\mathcal{E}$

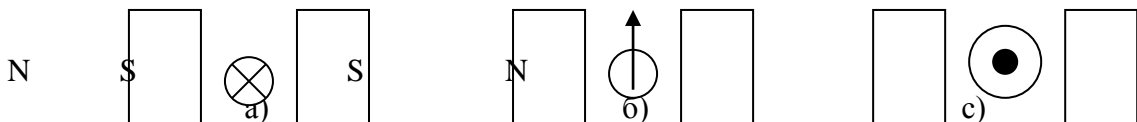


19. К источнику тока с ЭДС  $4,5 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1,5 \text{ Ом}$  присоединена цепь, изображенная на рисунке. Чему равна сила тока в неразветвленной части цепи, если  $R_1=R_2=10 \text{ Ом}$ ,  $R_3=2,5 \text{ Ом}$ ?

$\mathcal{E}, r$



20. На прямолинейный проводник длиной  $50 \text{ см}$ , расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, действует сила  $0,12 \text{ Н}$ . Определите магнитную индукцию, если сила тока в проводнике  $3 \text{ А}$ .
21. На рисунках показаны различные варианты направления тока в проводнике и расположения полюсов магнита. Определите: а) направление силы  $\vec{F}$ , действующей на проводник; б) направление тока в проводнике; в) направление вектора индукции  $\vec{B}$ . Объясните свой ответ.



22. В однородное магнитное поле индукцией  $0,08 \text{ Тл}$  влетает электрон со скоростью  $4 \cdot 10^7 \text{ м/с}$ , направленной перпендикулярно линиям индукции. Чему равны сила, действующая на электрон в магнитном поле и радиус окружности, по которой он движется? Модуль заряда электрона и его масса соответственно равны  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ ,  $m=9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ .
23. Проводник, сила тока в котором  $0,5 \text{ А}$ , помещен в однородное магнитное поле таким образом, что на его действует максимальная сила  $0,01 \text{ Н}$ . Длина проводника равна  $0,1 \text{ м}$ . Вычислите значение вектора индукции магнитного поля. Какая из приведенных в условии задачи величин изменится и во сколько раз, если силу тока в проводнике увеличить вдвое?
24. Сравните электростатическое и магнитное поля и ответьте на следующие вопросы: что является источником каждого из этих полей? Потенциальны или не замкнуты линии напряженности и линии индукции?
25. Протон движется со скоростью  $3 \cdot 10^6 \text{ м/с}$  в однородном магнитном поле с индукцией  $0,1 \text{ Тл}$ . Заряд протона  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ . чему равна сила, действующая на протон, если угол между направлением скорости протона и линиями индукции равен  $30^\circ$  ?

26. На проводник длиной  $40\text{ см}$ , расположенный под углом  $30^\circ$  к линиям индукции магнитного поля, действует сила  $0,4\text{ Н}$ , когда в проводнике сила тока равна  $2\text{ А}$ . Чему равна индукция магнитного поля?
27. На рисунке изображено сечение проводника, ток в котором направлен от наблюдателя. Перенесите этот рисунок в тетрадь и покажите на нем две линии индукции магнитного поля в двух точках на этих линиях.
28. Электрон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции со скоростью  $\sigma = 5 \cdot 10^6\text{ м/с}$ . Индукция магнитного поля равна  $B = 2 \cdot 10^{-2}\text{ Тл}$ , модуль заряда электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$ . Вычислите силу Лоренца. По какой траектории будет двигаться электрон? Ответ обоснуйте.
29. В магнитном поле с индукцией  $1,5\text{ Тл}$  находится проводник, сила тока в котором  $3\text{ А}$ . Чему равна сила, действующая на проводник, длина которого  $50\text{ см}$ , если он расположен: а) вдоль линии индукции; б) перпендикулярно линиям индукции?
30. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии  $40\text{ см}$  от линзы. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы, если  $d = 20\text{ см}$ . Какая это линза?
31. Предмет находится на расстоянии  $40\text{ см}$  от рассеивающей линзы с оптической силой  $3\text{ дптр}$ . На каком расстоянии от линзы находится изображение? Каким оно будет? Постройте его.
32. Оптическая сила линзы  $5\text{ дптр}$ . Предмет высотой  $10\text{ см}$  поместили на расстоянии  $60\text{ см}$  от линзы. На каком расстоянии от линзы и какой высотой получится изображение этого предмета?
33. Оптическая сила линзы  $4\text{ дптр}$ . На каком расстоянии надо поместить предмет перед линзой, чтобы получить изображение на расстоянии от линзы  $50\text{ см}$ ? Чему равно увеличение линзы?
34. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии  $40\text{ см}$  от собирающей линзы. Определите фокусное расстояние, оптическую силу и увеличение линзы, если расстояние от предмета до линзы  $d = 20\text{ см}$ .
35. Фокусное расстояние объектива кинопроектора «Луч» равно  $18\text{ мм}$ . Каково увеличение проектора, если он расположен на расстоянии  $2,7\text{ м}$  от экрана?
36. Изображение предмета, помещенного перед собирающей линзой на расстоянии  $d = 30\text{ см}$ , находится от нее на расстоянии  $f = 90\text{ см}$ . Определите фокусное расстояние  $F$ , оптическую силу  $D$  и увеличение линзы  $\Gamma$ .
37. Предмет высотой  $AB = 30\text{ см}$  помещен перед линзой ( $D = -4\text{ дптр}$ ) на расстоянии  $d = 50\text{ см}$ . Найдите высоту изображения предмета  $A_1 B_1$  и его расстояние от линзы.
38. Какова высота  $h$  телебашни, если фотоснимок сделан фотоаппаратом «Киев» с расстояния  $d = 500\text{ м}$ , а изображение на кадре получилось высотой  $H = 36\text{ мм}$ ? Фокусное расстояние объектива  $F = 50\text{ мм}$ .

39. Какова красная граница фотоэффекта  $\lambda_{\max}$  для алюминия, если работа выхода электрона  $A=6,0 \cdot 10^{-19}$  Дж?
40. Определите красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода электрона равна  $3,3 \cdot 10^{-19}$  Дж.

#### Экзаменационный билет №1.

1. Электрический ток. Сила тока. Единицы измерения.
2. Определить сопротивление медной проволоки сечением  $0,1 \text{ мм}^2$ , масса которой  $0,5 \text{ кг}$ . Плотность меди  $8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , ее удельное сопротивление  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .
3. Предмет высотой  $AB=30 \text{ см}$  помещен перед линзой ( $D=-4 \text{ дптр}$ ) на расстоянии  $d=50 \text{ см}$ . Найдите высоту изображения предмета  $A_1 B_1$  и его расстояние от линзы.

#### Экзаменационный билет №2.

1. Условия необходимые для существования электрического тока.
2. По проводнику сопротивлением  $5 \text{ Ом}$  за  $1,5 \text{ мин}$ . Прошло  $45 \text{ Кулон}$  электричества. Найти напряжение, приложенное к концам проводника.
3. Какова высота  $h$  телебашни, если фотоснимок сделан фотоаппаратом «Киев» с расстояния  $d=500 \text{ м}$ , а изображение на кадре получилось высотой  $H=36 \text{ мм}$ ? Фокусное расстояние объектива  $F=50 \text{ мм}$ .

#### Экзаменационный билет №3.

31. Закон Ома для участка цепи. Вольтамперная характеристика.
2. По проводнику, к концам которого приложено напряжение  $4 \text{ В}$ , за  $2 \text{ мин}$ . Прошло  $15 \text{ Кулон}$  электричества. Найти сопротивление проводника.
3. Какова красная граница фотоэффекта  $\lambda_{\max}$  для алюминия, если работа выхода электрона  $A=6,0 \cdot 10^{-19}$  Дж?

#### Экзаменационный билет №4.

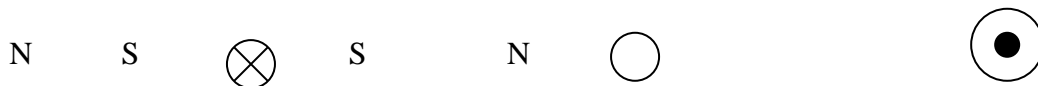
1. Сопротивление. Единицы измерения.
2. Какое количество электричества пройдет по проводнику сопротивлением  $10 \text{ Ом}$  за  $20 \text{ сек}$ ., если к его концам приложено напряжение  $12 \text{ В}$ ? Какая при этом будет произведена работа?
3. Определите красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода электрона равна  $3,3 \cdot 10^{-19}$  Дж.

#### Экзаменационный билет №5.

1. Электрические цепи. Последовательное соединение проводников.
2. При перемещении  $20 \text{ Кулон}$  электричества по проводнику сопротивлением  $0,5 \text{ Ом}$  совершена работа  $100 \text{ Дж}$ . Найти время, в течение которого по проводнику шел ток.
3. На прямолинейный проводник длиной  $50 \text{ см}$ , расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, действует сила  $0,12 \text{ Н}$ . Определите магнитную индукцию, если сила тока в проводнике  $3 \text{ А}$ .

**Экзаменационный билет №6.**

1. Электрические цепи. Параллельное соединение проводников.
2. Сила тока в цепи, содержащей реостат,  $J = 3,2 \text{ A}$ . Напряжение между клеммами реостата  $U = 14,4 \text{ B}$ . Какого сопротивление  $R$  той части реостата, в которой существует ток?
3. На рисунках показаны различные варианты направления тока в проводнике и расположения полюсов магнита. Определите: а) направление силы  $\vec{F}$ , действующей на проводник; б) направление тока в проводнике; в) направление вектора индукции  $\vec{B}$ . Объясните свой ответ.



**Экзаменационный билет №7.**

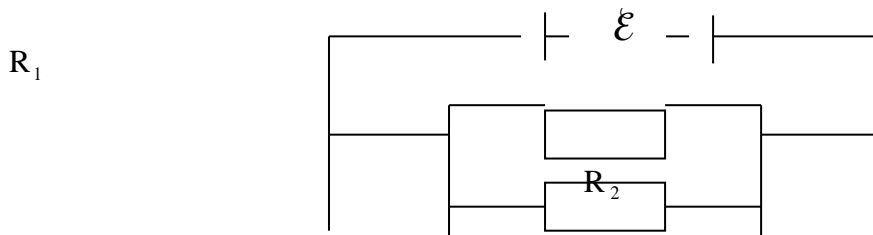
1. Электродвижущая сила.
2. ЭДС источника тока равна  $5 \text{ B}$ . К источнику присоединили лампу, сопротивление которой  $12 \text{ Ом}$ . Найдите напряжение на лампе, если внутреннее сопротивление источника равно  $0,5 \text{ Ом}$ .
3. Проводник, сила тока в котором  $0,5 \text{ A}$ , помещен в однородное магнитное поле таким образом, что на его действует максимальная сила  $0,01 \text{ H}$ . Длина проводника равна  $0,1 \text{ м}$ . Вычислите значение вектора индукции магнитного поля. Какая из приведенных в условии задачи величин изменится и во сколько раз, если силу тока в проводнике увеличить вдвое?

**Экзаменационный билет №8.**

1. Закон Ома для полной цепи.
2. К аккумулятору с ЭДС  $6 \text{ B}$  и внутренним сопротивлением  $0,2 \text{ Ом}$  включен проводник сопротивлением  $1 \text{ Ом}$ . Чему равна работа тока в этом проводнике за  $2 \text{ мин}$ ? Сравните работу тока в этом проводнике с работой тока внутри источника за то же время.
3. На проводник длиной  $40 \text{ см}$ , расположенный под углом  $30^\circ$  к линиям индукции магнитного поля, действует сила  $0,4 \text{ H}$ , когда в проводнике сила тока равна  $2 \text{ A}$ . Чему равна индукция магнитного поля?

**Экзаменационный билет №9.**

1. Взаимодействие токов. Магнитное поле.
2. Цепь состоит из источника тока, ЭДС которого  $\mathcal{E} = 7,5 \text{ B}$ , а внутреннее сопротивление  $r = 0,3 \text{ Ом}$ , и двух параллельно соединенных проводников  $R_1 = 3 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 2 \text{ Ом}$  (см. рис.) Определите силу тока во втором проводнике.



3. В магнитном поле с индукцией  $1,5 \text{ Тл}$  находится проводник, сила тока в котором  $3 \text{ A}$ . Чему равна сила, действующая на проводник, длина которого  $50 \text{ см}$ , если он расположен: а) вдоль линии индукции; б) перпендикулярно линиям индукции?



### Экзаменационный билет №10.

1. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции.
2. ЭДС аккумулятора равна  $2\text{ В}$ . При силе тока в цепи  $2\text{ А}$  напряжение на зажимах аккумулятора равно  $1,8\text{ В}$ . Найдите внутреннее сопротивление аккумулятора и сопротивление внешней цепи.
3. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии  $40\text{ см}$  от линзы. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы, если  $d=20\text{ см}$ . Какая это линза?

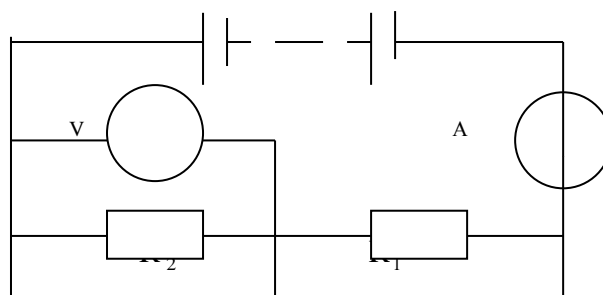
### Экзаменационный билет №11.

1. Сила Ампера. Правило левой руки.
2. Две плитки, спирали которых имеют одинаковое сопротивление, включены в сеть: в одном случае последовательно, в другом – параллельно. В каком случае выделится большее количество теплоты и во сколько раз?
3. Предмет находится на расстоянии  $40\text{ см}$  от рассеивающей линзы с оптической силой  $3\text{ дптр}$ . На каком расстоянии от линзы находится изображение? Каким оно будет? Постройте его.

### Экзаменационный билет №12.

1. Электромагнитная индукция. Магнитный поток.
2. Каковы показатели амперметра и вольтметра в цепи, изображенной на рисунке, если ЭДС источника  $\mathcal{E}=6\text{ В}$ , его внутреннее сопротивление  $0,2\text{ Ом}$ ,  $R_1=1,8\text{ Ом}$ ,  $R_2=10\text{ Ом}$ ?

$\mathcal{E}$



3. Оптическая сила линзы  $5\text{ дптр}$ . Предмет высотой  $10\text{ см}$  поместили на расстоянии  $60\text{ см}$  от линзы. На каком расстоянии от линзы и какой высотой получится изображение этого предмета?

### Экзаменационный билет №13.

1. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
2. К источнику, ЭДС которого  $6\text{ В}$ , подключен проводник сопротивлением  $R=4\text{ Ом}$ , в результате чего амперметр показал силу тока  $1\text{ А}$  (см. рис.). Какой станет сила тока, если проводник  $R$  заменить проводником, сопротивление которого  $2\text{ Ом}$ .
3. Оптическая сила линзы  $4\text{ дптр}$ . На каком расстоянии надо поместить предмет перед линзой, чтобы получить изображение на расстоянии от линзы  $50\text{ см}$ ? Чему равно увеличение линзы?

### Экзаменационный билет №14.

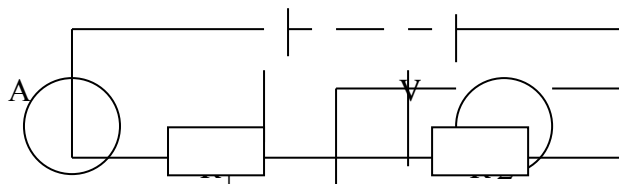
1. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
2. К источнику тока с ЭДС  $8\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $3,2\text{ Ом}$  подключен нагреватель сопротивлением  $4,8\text{ Ом}$ . Чему равна сила тока в цепи и мощность тока в нагревателе?

3. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии  $40\text{ см}$  от собирающей линзы. Определите фокусное расстояние, оптическую силу и увеличение линзы, если расстояние от предмета до линзы  $d=20\text{ см}$ .

**Экзаменационный билет №15.**

1. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур и превращение энергии при электромагнитных колебаниях.

2. Цепь состоит из источника тока с ЭДС  $\mathcal{E}=4,5\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1,5\text{ Ом}$  и проводников сопротивлением  $R_1=1,5\text{ Ом}$ ,  $R_2=3\text{ Ом}$ . Каковы показания амперметра и вольтметра? Каковы будут показания этих же приборов, если параллельно проводнику  $R_2$  подключить проводник  $R_3$  сопротивлением  $3\text{ Ом}$ ?



3. Фокусное расстояние объектива кинопроектора «Луч» равно  $18\text{ мм}$ . Каково увеличение проектора, если он расположен на расстоянии  $2,7\text{ м}$  от экрана?

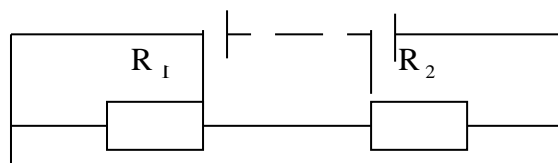
**Экзаменационный билет №16.**

1. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза.
2. Проводник длиной  $50\text{ см}$  и площадью поперечного сечения  $0,2\text{ мм}^2$  изготовлен из материала с удельным сопротивлением  $1,2 \cdot 10^{-6}\text{ Ом}\cdot\text{м}$  и подключен к источнику тока, ЭДС которого  $4,5\text{ В}$  и внутреннее сопротивление  $3\text{ Ом}$ . Найдите напряжение на концах проводника и значение напряженности электрического поля в нем.
3. Изображение предмета, помещенного перед собирающей линзой на расстоянии  $d=30\text{ см}$ , находится от нее на расстоянии  $f=90\text{ см}$ . Определите фокусное расстояние  $F$ , оптическую силу  $D$  и увеличение линзы  $\Gamma$ .

**Экзаменационный билет №17.**

1. Электрический ток в газах.
2. Цепь состоит из источника тока с ЭДС  $\mathcal{E}=4,5\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1,5\text{ Ом}$  и проводников сопротивлением  $R_1=4,5\text{ Ом}$ ,  $R_2=3\text{ Ом}$ . Чему равно напряжение на проводнике  $R_2$ ? Чему равна работа, совершаемая током в проводнике  $R_1$  за  $20\text{ мин}$ ?

$\mathcal{E}$

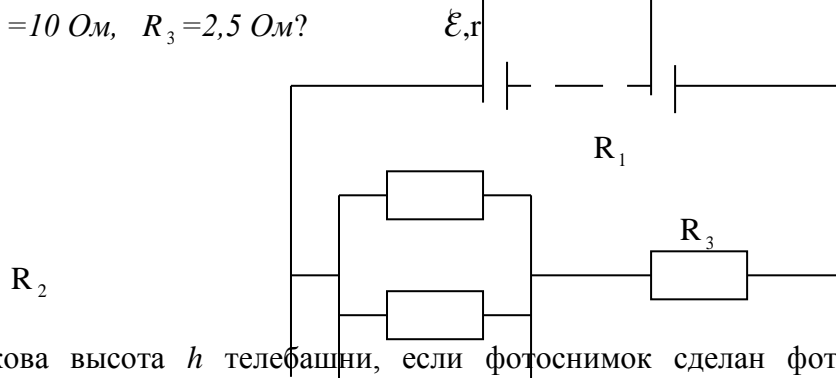


3. Предмет высотой  $AB=30\text{ см}$  помещен перед линзой ( $D=-4\text{ дптр}$ ) на расстоянии  $d=50\text{ см}$ . Найдите высоту изображения предмета  $A_1 B_1$  и его расстояние от линзы.

**Экзаменационный билет №18.**

1. Развитие представлений о природе света. Прямолинейное распространение света.

2. К источнику тока с ЭДС  $4,5 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1,5 \text{ Ом}$  присоединена цепь, изображенная на рисунке. Чему равна сила тока в неразветвленной части цепи, если  $R_1=R_2=10 \text{ Ом}$ ,  $R_3=2,5 \text{ Ом}$ ?



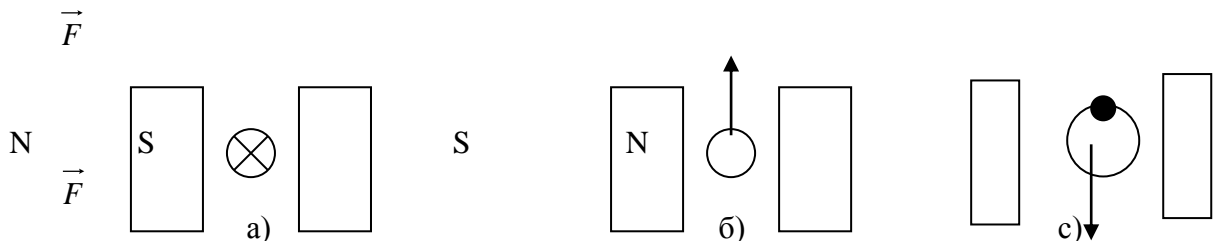
3. Какова высота  $h$  телебашни, если фотоснимок сделан фотоаппаратом «Киев» с расстояния  $d=500 \text{ м}$ , а изображение на кадре получилось высотой  $H=36 \text{ мм}$ ? Фокусное расстояние объектива  $F=50 \text{ мм}$ .

**Экзаменационный билет №19.**

1. Закон отражения света. Изображение в плоском зеркале.
2. На прямолинейный проводник длиной  $50 \text{ см}$ , расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, действует сила  $0,12 \text{ Н}$ . Определите магнитную индукцию, если сила тока в проводнике  $3 \text{ А}$ .
3. По проводнику, к концам которого приложено напряжение  $4 \text{ В}$ , за  $2 \text{ мин}$ . Прошло  $15 \text{ Кулон}$  электричества. Найти сопротивление проводника.

**Экзаменационный билет №20.**

1. Преломление света.
2. На рисунках показаны различные варианты направления тока в проводнике и расположения полюсов магнита. Определите: а) направление силы  $\vec{F}$ , действующей на проводник; б) направление тока в проводнике; в) направление вектора индукции  $\vec{B}$ . Объясните свой ответ.



3. Какое количество электричества пройдет по проводнику сопротивлением  $10 \text{ Ом}$  за  $20 \text{ сек.}$ , если к его концам приложено напряжение  $12 \text{ В}$ ? Какая при этом будет произведена работа?

**Экзаменационный билет №21.**

1. Линзы. Построение изображения в линзе. Формула линзы.
2. Проводник, сила тока в котором  $0,5 \text{ А}$ , помещен в однородное магнитное поле таким образом, что на его действует максимальная сила  $0,01 \text{ Н}$ . Длина проводника равна  $0,1 \text{ м}$ . Вычислите значение вектора индукции магнитного поля. Какая из приведенных в условии задачи величин изменится и во сколько раз, если силу тока в проводнике увеличить вдвое?
3. К аккумулятору с ЭДС  $6 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $0,2 \text{ Ом}$  включен проводник сопротивлением  $1 \text{ Ом}$ . Чему равна работа тока в этом проводнике за  $2 \text{ мин}$ ? Сравните работу тока в этом проводнике с работой тока внутри источника за то же время.

**Экзаменационный билет №22.**

1. Применение линз. Фотоаппарат.

2. На проводник длиной  $40\text{ см}$ , расположенный под углом  $30^\circ$  к линиям индукции магнитного поля, действует сила  $0,4\text{ Н}$ , когда в проводнике сила тока равна  $2\text{ А}$ . Чему равна индукция магнитного поля?
3. Какова красная граница фотоэффекта  $\lambda_{\text{max}}$  для алюминия, если работа выхода электрона  $A=6,0\cdot 10^{-19}\text{ Дж}$ ?

**Экзаменационный билет №23.**

1. Дисперсия света.
2. В магнитном поле с индукцией  $1,5\text{ Тл}$  находится проводник, сила тока в котором  $3\text{ А}$ . Чему равна сила, действующая на проводник, длина которого  $50\text{ см}$ , если он расположен:  
а) вдоль линии индукции; б) перпендикулярно линиям индукции?
3. Определите красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода электрона равна  $3,3\cdot 10^{-19}\text{ Дж}$ .

**Экзаменационный билет №24.**

1. Виды спектров. Спектральный анализ.
2. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии  $40\text{ см}$  от линзы. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы, если  $d=20\text{ см}$ . Какая это линза?
3. Определить сопротивление медной проволоки сечением  $0,1\text{ мм}^2$ , масса которой  $0,5\text{ кг}$ . Плотность меди  $8,9\cdot 10^3\text{ кг/м}^3$ , ее удельное сопротивление  $1,7\cdot 10^{-8}\text{ Ом}\cdot\text{м}$ .

**Экзаменационный билет №25.**

1. Интерференция и дифракция света.
2. Предмет находится на расстоянии  $40\text{ см}$  от рассеивающей линзы с оптической силой  $3\text{ дптр}$ . На каком расстоянии от линзы находится изображение? Каким оно будет? Постройте его.
3. По проводнику сопротивлением  $5\text{ Ом}$  за  $1,5\text{ мин}$ . Прошло  $45\text{ Кулон}$  электричества. Найти напряжение, приложенное к концам проводника.

**Экзаменационный билет №26.**

1. Электромагнитные излучения разных диапазонов длин волн и их применения.
2. Оптическая сила линзы  $5\text{ дптр}$ . Предмет высотой  $10\text{ см}$  поместили на расстоянии  $60\text{ см}$  от линзы. На каком расстоянии от линзы и какой высотой получится изображение этого предмета?
3. По проводнику, к концам которого приложено напряжение  $4\text{ В}$ , за  $2\text{ мин}$ . Прошло  $15\text{ Кулон}$  электричества. Найти сопротивление проводника.

**Экзаменационный билет №27.**

1. Фотоэффект и его законы. Уравнение фотоэффекта.
2. Оптическая сила линзы  $4\text{ дптр}$ . На каком расстоянии надо поместить предмет перед линзой, чтобы получить изображение на расстоянии от линзы  $50\text{ см}$ ? Чему равно увеличение линзы?
3. Какое количество электричества пройдет по проводнику сопротивлением  $10\text{ Ом}$  за  $20\text{ сек.}$ , если к его концам приложено напряжение  $12\text{ В}$ ? Какая при этом будет произведена работа?

**Экзаменационный билет №28.**

1. Строение атома. Опыт Резерфорда.
2. Мнимое изображение предмета находится на расстоянии  $40\text{ см}$  от собирающей линзы. Определите фокусное расстояние, оптическую силу и увеличение линзы, если расстояние от предмета до линзы  $d=20\text{ см}$ .

3. При перемещении  $20$  Кулон электричества по проводнику сопротивлением  $0,5$  Ом совершена работа  $100$  Дж. Найти время, в течение которого по проводнику шел ток.

**Экзаменационный билет №29.**

1. Постулаты Бора.
2. Фокусное расстояние объектива кинопроектора «Луч» равно  $18$  мм. Каково увеличение проектора, если он расположен на расстоянии  $2,7$  м от экрана?
3. Сила тока в цепи, содержащей реостат,  $J = 3,2$  А. Напряжение между клеммами реостата  $U = 14,4$  В. Каково сопротивление  $R$  той части реостата, в которой существует ток?

**Экзаменационный билет №30.**

1. Методы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Состав атомного ядра.
2. Изображение предмета, помещенного перед собирающей линзой на расстоянии  $d=30$  см, находится от нее на расстоянии  $f=90$  см. Определите фокусное расстояние  $F$ , оптическую силу  $D$  и увеличение линзы  $G$ .
3. ЭДС источника тока равна  $5В$ . К источнику присоединили лампу, сопротивление которой  $12$  Ом. Найдите напряжение на лампе, если внутреннее сопротивление источника равно  $0,5$  Ом.

**СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ**

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки выполненного практического задания

Оценка 5 («отлично») ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 («хорошо») ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 («удовлетворительно») ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее  $2/3$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 («неудовлетворительно») ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $2/3$  всей работы.

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

– полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;

– изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;

– показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;

– продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;

– отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;

– допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

– допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

– при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– не раскрыто основное содержание учебного материала;

– обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки составления и оформления опорных конспектов

В ходе проверки преподавателем опорные конспекты оцениваются по следующим критериям:

1. Соответствие содержания теме.
2. Правильная структурированность информации.
3. Наличие логической связи изложенной информации.
4. Аккуратность и грамотность изложения.
5. Работа сдана в срок.

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале. При выставлении оценки за опорный конспект выводится среднее значение оценки по пяти перечисленным

критериям, округляемое до целого значения (до оценки) по правилам округления.

Критерии оценки выполнения практических работ и индивидуальных (в т.ч. зачётных) заданий:

1. Задание считается выполненным безупречно, если результат практической работы получен при правильном ходе решения задания и аккуратном выполнении.

2. Задание считается невыполненным, если обучающийся не приступил к его выполнению или допустил в нем погрешность, считающуюся, в соответствии с целью работы, ошибкой.

В ходе оценивания выполнения практических и индивидуальных заданий используется пятибалльная система оценок. Положительная оценка («3», «4», «5») выставляется, когда обучающийся показал владение основными умениями в рамках выполнения практической работы или индивидуального задания:

1. «Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

– обучающийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач в рамках выполнения практических и индивидуальных заданий;

– работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

2. «Хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

– работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.) в рамках поставленной задачи;

– правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %);

– работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

3. «Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– работа выполнена не полностью, допущено более трёх ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.), требуемым для решения поставленной задачи.

4. «Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно»).

1. Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета (теста), не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

2. Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

3. Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

4. Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.





**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	2	3	4
1	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путём игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Описание темы (проблемы), концепции, роли и ожидаемого результата игры
2	Задания для самостоятельной работы	Планируемая работа обучающихся для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом, выполняемая под руководством преподавателя, но без его непосредственного участия.	Комплект заданий
3	Зачёт	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Кейс-задания	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Комплект кейс-заданий
5	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
6	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
7	Портфолио	Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
8	Программы компьютерного тестирования Электронный практикум Виртуальные	Средства, позволяющие оперативно получить объективную информацию об усвоении обучающимися контролируемого материала, возможность детально и персонализировано представить эту информацию.	Перечень компьютерных тестов, электронных практикумов, виртуальных

	лабораторные работы		лабораторных работ
9	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
10	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) ознакомительного, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) продуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, выполнять проблемные задания.	Комплект разноуровневых задач и заданий
12	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определённой научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё.	Темы рефератов
13	Сообщение/Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определённой учебно-практической, учебно-	Темы докладов, сообщений

		исследовательской или научной темы.	
14	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам УД, ПМ
15	Типовое задание	Стандартные задания, позволяющие проверить умение решать как учебные, так и профессиональные задачи. Содержание заданий должно максимально соответствовать видам профессиональной деятельности.	Комплект типовых заданий
16	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться индивидуально или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
17	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Комплект тестовых заданий
18	Тренажёр	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретённых обучающимся профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажёре
19	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ БАНКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

1. Банк тестовых заданий (далее – БТЗ) должен быть представлен в виде текстового документа (Microsoft Word).

2. Все тестовые задания должны быть разделены по контролируемым разделам.

3. Последовательность тестовых заданий в БТЗ оформляется двойной нумерацией (N.K.),

где:

N – номер контролируемого раздела в соответствии со спецификацией БТЗ,

K – порядковый номер вопроса в данном разделе.

4. Желательно, чтобы Банк тестовых заданий содержал Тестовые задания различных форм.

Классификация форм тестовых заданий построена по признаку действий, выполняемых обучающимися в процессе формирования ответов на тестовые задания. Выделяют четыре формы тестовых заданий:

- открытая;
- закрытая;
- на установление соответствия;
- на установление правильной последовательности.

Задание открытой формы требует ответа сформулированного самим обучающимся. Оно имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один элемент. Как правило, обучающийся подставляет число или слово (возможно словосочетание, состоящее не более чем из двух слов). Требование к данному тесту – чёткая формулировка задания, требующая однозначного ответа.

На месте отсутствующего элемента, необходимо поставить прочерк или многоточие.

ДО ВВОДА ОТВЕТА	ПОСЛЕ ВВОДА ОТВЕТА
Россия подписала мир с Францией в Тильзите в __ году.	Россия подписала мир с Францией в Тильзите в <u>1807</u> году.
London is one ___ the largest cities ___ the world.	London is one <u>of</u> the largest cities <u>in</u> the world.

Отсутствующий элемент может быть «нулевым» (пустым), например:

ДО ВВОДА ЗАКЛЮЧЕНИЯ	ПОСЛЕ ВВОДА ЗАКЛЮЧЕНИЯ
She left ___ her watch at home.	She left her watch at home.
Seven million ___ inhabitants ___ London have five million ___ cars.	Seven million inhabitants <u>of</u> London have five million cars.

Задание закрытой формы требует выбора обучающимся одного или нескольких ответов из множества предложенных. Оно представляет собой неполное утверждение из множества элементов с одним (или несколькими) отсутствующим элементом, который является правильным ответом. Обучающийся определяет правильный ответ из данного множества. Чтобы уменьшить угадывание, количество неверных ответов должно превышать количество верных. Количество правильных ответов может быть различным, например:

а) выбор только одного ответа из множества предложенных

ДО ВВОДА ОТВЕТА	ПОСЛЕ ВВОДА ОТВЕТА
I ... in my office now. ○ is    ○ are    ○ am    ○ was    ○ were	I ... in my office now. ○ is    ○ are    ● am    ○ was    ○ were

б) выбор одновременно несколько ответов из множества предложенных

ДО ВВОДА ОТВЕТА	ПОСЛЕ ВВОДА ОТВЕТА
Слова с окончанием <i>-е</i> в предложном падеже	Слова с окончанием <i>-е</i> в предложном падеже
<input type="checkbox"/> в музе_	<input checked="" type="checkbox"/> в музе_
<input type="checkbox"/> в безмолви_	<input type="checkbox"/> в безмолви_
<input type="checkbox"/> в платье_	<input checked="" type="checkbox"/> в платье_
<input type="checkbox"/> на свирел_	<input type="checkbox"/> на свирел_
<input type="checkbox"/> об Анастаси_	<input type="checkbox"/> об Анастаси_

Задание на установление соответствия должно состоять из двух групп элементов и чёткой формулировки критерия выбора соответствия. Обучающийся должен связать каждый элемент первой группы с одним или несколькими элементами из второй группы. Внутри каждой группы элементы должны быть однородными. Рекомендуется дополнить вторую группу несколькими однотипными элементами, не связанными с первой группой. Количество элементов во второй группе должно превышать количество элементов первой группы, но не более чем в два раза. Максимально допустимое количество элементов во второй группе не должно превышать 10. Количество элементов в первой группе должно быть не менее двух.

ДО ВВОДА ЗАКЛЮЧЕНИЯ	
① Ассимиляция	<input type="radio"/> синтез органических веществ
② Диссимиляция	<input type="radio"/> энергетический обмен
	<input type="radio"/> распад органических веществ
ПОСЛЕ ВВОДА ЗАКЛЮЧЕНИЯ	
① Ассимиляция	<input checked="" type="radio"/> синтез органических веществ
② Диссимиляция	<input type="radio"/> энергетический обмен
	<input checked="" type="radio"/> распад органических веществ

Задание на установление правильной последовательности требует установить правильную последовательность множества предложенных объектов (слов, словосочетаний, предложений, формул, рисунков и т.д.). Задание должно состоять из однородных элементов некоторой группы и чёткой формулировки критерия упорядочения этих элементов.

ДО ВВОДА ОТВЕТА
Порядок следования дней в неделе: <input type="radio"/> среда → <input type="radio"/> четверг → <input type="radio"/> понедельник → <input type="radio"/> пятница → <input type="radio"/> вторник
ПОСЛЕ ВВОДА ОТВЕТА
Порядок следования дней в неделе: ① понедельник → ② вторник → ③ среда → ④ четверг → ⑤ пятница

#### Банк тестовых заданий

#### Спецификация Банка тестовых заданий

#### ПРИМЕР:

1. Атомная и ядерная физика
  - 1.1 Физика атомного ядра
  - 1.2 Физика атомов и молекул
2. Квантовая физика
  - 2.1 Волновые свойства вещества
  - 2.2 Квантовые свойства излучения
3. Колебания и волны
4. Механика
  - 4.1 Динамика
  - 4.2 Кинематика
  - 4.3 Основные понятия
5. Молекулярная физика и термодинамика
  - 5.1 Газовые законы

- 5.2 Гидростатика и гидродинамика
  - 5.3 Молекулярно-кинетическая теория
  - 5.4 Термодинамика
  - 6. Оптика
  - 5.5 Волновая оптика
  - 5.6 Геометрическая оптика
  - 7. Физика твёрдого тела
  - 8. Электричество и магнетизм
  - 8.1 Магнитное поле
  - 8.2 Переменный ток
  - 8.3 Постоянный ток
  - 8.4 Ток в средах
  - 8.5 Электромагнитное поле
  - 8.6 Электростатика
- Содержание Банка тестовых заданий

**ПРИМЕР:**

1. Атомная и ядерная физика

1.1 Физика атомного ядра

Задание № 1.1.1 (отметьте правильный ответ)

Атомное ядро может иметь заряд ...

- отрицательный
- не иметь заряда
- менять заряд с положительного на отрицательный
- положительный

Задание № 1.1.2 (отметьте правильный ответ)

Ядро изотопа радия с массовым числом 226 и зарядовым 88 состоит из...

- 226 протонов и 88 нейтронов
- 88 протонов и 138 нейтронов
- 88 электронов и 138 протонов
- 138 протонов и 88 нейтронов

Задание № 1.1.3 (отметьте правильный ответ)

Ядро, состоящее из одного протона - это ядро атома...

- водорода
- гелия
- неона
- ксенона

1.2 Физика атомов и молекул

Задание № 1.2.1 (отметьте правильный ответ)

Модель атома Бора – электроны могут двигаться в атоме ...

- только по определённой орбите
- только по внешней орбите
- только по внутренней орбите
- не могут двигаться

Таблица форм тестовых заданий

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме							
	закрытых		открытых		на соответствие		на порядок	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
100	75	75%	15	15%	12	12%	8	8%

Таблица ответов к тестовым заданиям

Номер ТЗ	Номер правильного ответа (правильная последовательность, правильное соответствие)	Номер ТЗ	Номер правильного ответа (правильная последовательность, правильное соответствие)


Критерии оценки выполненного тестового задания

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания образовательных достижений обучающихся:

- за каждый правильный ответ ставится 1 балл;
- за неправильный ответ – 0 баллов.

Тестовые оценки можно соотнести с общепринятой пятибалльной системой.

Оценивание осуществляется по следующей схеме:

Процент результативности (правильных ответов)		Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
%	Баллы	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100		5	отлично
80 ÷ 89		4	хорошо
70 ÷ 79		3	удовлетворительно
менее 70		2	неудовлетворительно