

**Приложение 2**  
**к ОПОП по специальности**  
**35.02.12 Садово-парковое и ландшафтное строительство**

**Рабочая программа учебного предмета**  
**«ОУП.06 Физика»**

**2025**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика п рабочей программы учебного предмета «Физика».....	3
2. Структура и содержание учебного предмета.....	12
3. Условия реализации программы учебного предмета.....	23
4. Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета.....	27

## **1. Общая характеристика рабочей программы учебного предмета «Физика»**

### **1.1. Место учебного предмета в структуре образовательной программы СПО:**

Учебный предмет «Физика» является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 35.02.12 Садово-парковое и ландшафтное строительство.

### **1.2. Цели и планируемые результаты освоения учебного предмета:**

#### **1.2.1. Цели учебного предмета:**

Содержание программы общеобразовательной дисциплины Физика направлено на достижение следующих целей:

- формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для современного квалифицированного специалиста при осуществлении его профессиональной деятельности;
- формирование естественно-научной грамотности;
- овладение специфической системой физических понятий, терминологией и символикой;
- освоение основных физических теорий, законов, закономерностей;
- овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента);
- овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;
- формирование умения решать физические задачи разных уровней сложности;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных

источников информации и современных информационных технологий;  
умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;

- воспитание чувства гордости за российскую физическую науку.

### **1.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО**

Общие компетенции (далее – ОК) и профессиональные компетенции (далее – ПК) ФГОС СПО в соотнесении с личностными, метапредметными и предметными результатами обучения базового уровня (далее – ПРБ) ФГОС СОО представлены в таблице:

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения программы по дисциплине	
	Общие	Дисциплинарные
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Личностные результаты должны отражать в части трудового воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>- интерес к различным сферам профессиональной деятельности,</li> <li>- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;</li> </ul> <p>Метапредметные результаты должны отражать:</p> <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>а) базовые логические действия: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях</p> <p>б) базовые исследовательские действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> </ul>	<p>ПРб 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;</p> <p>ПРб 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую части жизнедеятельности;</li> <li>- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</li> <li>- проявлять способность их использования в познавательной и социальной практике</li> </ul>	<p>состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током</p> <p>и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;</p> <p>ПРБ 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;</p> <p>ПРБ 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые</p>
--	---	---

		<p>законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;</p> <p>ПРб 6. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;</p> <p>ПРб 7. Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе</p>
--	--	--

		<p>анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Личностные результаты должны отражать в части ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</li> <li>- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</li> </ul> <p>Метапредметные результаты должны отражать:</p> <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>в) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</li> <li>- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых</li> </ul>	<p>ПРБ 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;</p> <p>ПРБ 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации</p>

	и этических норм, норм информационной безопасности	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<p>Личностные результаты должны отражать в части духовно-нравственного воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;</li> <li>- осознание личного вклад в построение устойчивого будущего;</li> </ul> <p>Метапредметные результаты должны отражать:</p> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>а) самоорганизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>- самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> </ul> <p>б) самоконтроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</li> <li>- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению</li> </ul>	<p>ПРб 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации</p>
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>Личностные результаты должны отражать в части ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</li> </ul> <p>Метапредметные результаты должны отражать:</p> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p>	<p>ПРб 10. Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы</p>

	<p>б) совместная деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> <li>- выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;</li> <li>- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;</li> </ul> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>г) принятие себя и других людей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности</li> </ul>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Личностные результаты должны отражать в части эстетического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;</li> </ul> <p>в области патриотического воспитания проявлять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;</li> </ul> <p>Метапредметные результаты должны отражать:</p> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>а) общение:</p>	<p>ПРБ 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;</li> <li>- развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</li> </ul>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Личностные результаты должны отражать в части экологического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;</li> <li>- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;</li> <li>активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде</li> </ul>	<p>ПРб 8. Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования</p>
<p>ПК 1.3. Контролировать качество производства работ одного вида на территориях и объектах</p>	<p>Личностные результаты должны отражать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность нетерпимости к нарушениям технологических процессов;</li> <li>- развитие принципиальности при принятии решений о соответствии нормам;</li> <li>- развитие «технического зрения» для выявления скрытых дефектов;</li> <li>- формирование привычки к многоуровневому контролю на всех этапах работ;</li> <li>- способность выявлять причинно-следственные связи при анализе нарушений;</li> <li>- умение аргументированно отстаивать позицию по вопросам качества;</li> <li>- способность сохранять профессиональную объективность в конфликтных ситуациях</li> </ul>	<p>ПРб 9. Сформированность умения проводить инструментальный контроль с использованием физических приборов; анализировать результаты измерений на соответствие физическим законам; разрабатывать рекомендации по устранению дефектов на основе законов физики</p>

## 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 дисциплины</b>	<b>108</b>
<b>Основное содержание</b>	<b>96</b>
<b>в т.ч.</b>	
теоретические занятия	42
практические занятия	54
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>12</b>
<b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>	<b>***</b>

## 2.1. Тематический план и содержание учебного предмета «Физика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально ориентированное), лабораторные и практические занятия, прикладной модуль (при наличии)	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Физика и методы научного познания</b>		<b>2</b>	
<b>Тема 1.1</b> Введение	<b>Содержание учебного материала</b> Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	2	ОК 03 ОК 05
<b>Раздел 2. Механика</b>		<b>16</b>	ОК 01
<b>Тема 2.1</b> Кинематика	<b>Содержание учебного материала</b> Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота. Центростремительное ускорение	4	ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК1.3
	<b>Практические занятия<sup>1</sup></b>		
	Практические работы: Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально		
<b>Тема 2.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	

Динамика	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчета (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Вес тела. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в ИСО		
	Практические занятия		
	Практические работы: Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в деформированной пружине и резиновом образце от величины их деформации. Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения		
Тема 2.3 Законы сохранения в механике	<b>Содержание учебного материала:</b>	4	
	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса в ИСО. Реактивное движение. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения		
	Практические занятия		
	Практические работы: Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела		
	<b>Профессионально ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)<sup>2</sup></b>	4	
	Практические занятия		

	<p>Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ременные передачи, подшипники, водомет, копер, пружинный пистолет, движение искусственных спутников и ракет.</p> <p>Практическая работа: Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики. Имитация невесомости</p>		
<b>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика</b>		<b>22</b>	ОК 01
<b>Тема 3.1</b> Основы молекулярно-кинетической теории	<b>Содержание учебного материала:</b>	4	ОК 02
	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Газовые законы. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара		ОК 03
	Практические занятия		ОК 04
	Практические работы: Измерение массы воздуха в классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа		ОК 05
	<b>Лабораторные занятия</b>	2	ОК 07
	Лабораторная работа 1. Изучение одного из изопроцессов		
<b>Тема 3.2</b> Основы термодинамики	<b>Содержание учебного материала:</b>	6	
	Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Теплоемкость тела. Удельная теплоемкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия (далее – КПД) тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Экологические проблемы теплоэнергетики		

	Практические занятия		
	Практическая работа: Измерение удельной теплоемкости		
<b>Тема 3.3</b> Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	<b>Содержание учебного материала:</b>	4	
	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса		
	<b>Лабораторные занятия</b>	2	
	Лабораторная работа 2. Определение влажности воздуха		
	<b>Профессионально ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	4	
<b>Практические занятия</b>			
	Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр. Определение массы воздуха в комнате на основе измерений объема комнаты, давления и температуры воздуха в ней. Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер, гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии		
<b>Раздел 4. Электродинамика</b>		<b>24</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 2.1
<b>Тема 4.1</b> Электростатика	<b>Содержание учебного материала:</b>	4	
	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электроемкость. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора		
	Практические занятия		
	Практическая работа: Измерение электроемкости конденсатора		
<b>Тема 4.2</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	6	

Постоянный электрический ток. Токи в различных средах	<p>Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.</p> <p>Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма</p>		
	<b>Лабораторные занятия</b>	4	
	<p>Лабораторная работа 3. Изучение смешанного соединения резисторов.</p> <p>Лабораторная работа 4. Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления</p>		
Тема 4.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	<p>Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера, ее модуль и направление. Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле</p>		
	<b>Практические занятия</b>		
	<p>Практические работы: Изучение магнитного поля катушки с током. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током</p>		
	<b>Лабораторные занятия</b>	2	

	Лабораторная работа 5. Изучение явления электромагнитной индукции		
	<b>Профессионально ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	<b>4</b>	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер, амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника, постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь. Практическая работа: Меры электробезопасности, электростатическая защита, заземление электроприборов, короткое замыкание		
<b>Раздел 5. Колебания и волны</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 5.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК 2.1
Механические и электромагнитные колебания	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Кинематическое и динамическое описание колебательного движения. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудой колебаний ее скорости и ускорения. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические работы: Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединенных конденсатора, катушки и резистора		
<b>Тема 5.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	

Механические и электромагнитные волны	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов $E$ , $B$ и $v$ в электромагнитной волне в вакууме. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды		
<b>Тема 5.3</b> Оптика	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Пределы применимости геометрической оптики. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку. Поляризация света	4	
Практические занятия			
Практическая работа: Наблюдение дисперсии света			
<b>Лабораторные занятия</b>	4		
Лабораторная работа 6. Измерение показателя преломления стекла			
Лабораторная работа 7. Исследование свойств изображений в линзах			
<b>Профессионально ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	4		
<b>Практические занятия</b>			
Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: сейсмограф электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач, музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решетка, поляриод, телескоп. Практическая работа: Виды излучений. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры			

	поглощения. Спектральный анализ. Спектральные классы звезд. Ультрафиолетовое излучение. Инфракрасное излучение. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства. Шкала электромагнитных излучений		
<b>Раздел 6. Основы специальной теории относительности</b>		<b>2</b>	ОК 01
<b>Тема 6.1</b> Основы теории относительности	<b>Содержание учебного материала</b> Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы с энергией и импульсом свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы	2	ОК 02 ОК 04 ОК 05
<b>Раздел 7. Квантовая физика</b>		<b>14</b>	ОК 01
<b>Тема 7.1</b> Элементы квантовой оптики	<b>Содержание учебного материала</b> Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона. Открытие и исследование фотоэффекта. опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта. Давление света. опыты П.Н. Лебедева. Химическое действие света	2	ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07
<b>Тема 7.2</b> Строение атома	<b>Содержание учебного материала</b> Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по исследованию строения атома. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов в кристаллах. Спонтанное и вынужденное излучение. Устройство и принцип работы лазера Практические занятия Практическая работа: Наблюдение линейчатого спектра	4	
<b>Тема 7.3</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	

Атомное ядро	<p>Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Фундаментальные взаимодействия</p>		
	Практические занятия		
	Практическая работа: Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)		
	<b>Профессионально ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	<b>4</b>	
	Практические занятия		
	<p>Практическая работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Деловая игра: Понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.</li> <li>2. Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод, спектроскоп, лазер, квантовый компьютер, дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба</li> </ol>		
	<b>Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики</b>	<b>6</b>	ОК 01
<b>Тема 8.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ОК 02
Элементы астрономии и астрофизики	<p>Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение. Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Малые тела Солнечной системы. Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Звезды, их основные характеристики: масса, светимость, радиус, температура, их взаимосвязь. Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Млечный Путь - наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого</p>		ОК 03 ОК 05 ОК 07

	взрыва. Модель «горячей Вселенной». Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии		
	<b>Лабораторные занятия</b>	2	
	Лабораторная работа 8. Наблюдения невооруженным глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звезды		
<b>Промежуточная аттестация (Дифференцированный зачет)</b>			
<b>Всего:</b>		<b>108</b>	

### **3. Условия реализации программы учебного предмета**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебного предмета требует наличия учебного кабинета физики.

В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике лабораторных и практических работ и демонстрационное оборудование. Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений. Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект электронных видеоматериалов;
- задания для проверочных работ;
- профессионально ориентированные задания;
- материалы дифференцированного зачета.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- проектор с экраном.

- залы (библиотека, читальный зал с выходом в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет).

Примерный перечень демонстрационного и лабораторного оборудования:

1. Цифровая лаборатория по физике для преподавателя;
2. Цифровая лаборатория по физике для обучающегося;
3. Весы технические с разновесами;
4. Комплект для лабораторного практикума по оптике;
5. Комплект для лабораторного практикума по механике;
6. Комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике;
7. Комплект для лабораторного практикума по электричеству (с генератором);
8. Комплект для изучения возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой энергии, био-, механической и термоэлектрической энергетики);
9. Амперметр лабораторный;
10. Вольтметр лабораторный;
11. Колориметр с набором калориметрических тел;
12. Термометр лабораторный;
13. Комплект для изучения основ механики, пневматики и возобновляемых источников энергии;
14. Барометр-анероид;
15. Блок питания регулируемый;
16. Веб-камера на подвижном штативе;
17. Видеокамера для работы с оптическими приборами;
18. Генератор звуковой;
19. Гигрометр (психрометр);
20. Груз наборный;
21. Динамометр демонстрационный;
22. Комплект посуды демонстрационной с принадлежностями;

23. Манометр жидкостной демонстрационный;
24. Метр демонстрационный;
25. Микроскоп демонстрационный;
26. Насос вакуумный Комовского;
27. Столик подъемный;
28. Штатив демонстрационный физический;
29. Электроплитка;
30. Набор демонстрационный по механическим явлениям;
31. Набор демонстрационный по динамике вращательного движения;
32. Набор демонстрационный по механическим колебаниям;
33. Набор демонстрационный волновых явлений;
34. Ведерко Архимеда;
35. Маятник Максвелла;
36. Набор тел равного объема;
37. Набор тел равной массы;
38. Прибор для демонстрации атмосферного давления;
39. Призма, наклоняющаяся с отвесом;
40. Рычаг демонстрационный;
41. Сосуды сообщающиеся;
42. стакан отливной демонстрационный;
43. Трубка Ньютона;
44. Шар Паскаля;
45. Набор демонстрационный по молекулярной физике и тепловым явлениям;
46. Набор демонстрационный по газовым законам;
47. Набор капилляров;
48. Трубка для демонстрации конвекции в жидкости;
49. Цилиндры свинцовые со стругом;
50. Шар с кольцом;
51. Высоковольтный источник;

52. Генератор Ван-де-Граафа;
53. Дозиметр;
54. Камертоны на резонансных ящиках;
55. Комплект приборов и принадлежностей для демонстрации свойств электромагнитных волн;
56. Комплект приборов для изучения принципов радиоприема и радиопередачи;
57. Комплект проводов;
58. Магнит дугообразный;
59. Магнит полосовой демонстрационный;
60. Машина электрофорная;
61. Маятник электростатический;
62. Набор по изучению магнитного поля Земли;
63. Набор демонстрационный по магнитному полю кольцевых токов;
64. Набор демонстрационный по полупроводникам;
65. Набор демонстрационный по постоянному току;
66. Набор демонстрационный по электрическому току в вакууме;
67. Набор демонстрационный по электродинамике;
68. Набор для демонстрации магнитных полей;
69. Набор для демонстрации электрических полей;
70. Трансформатор учебный;
71. Палочка стеклянная;
72. Палочка эбонитовая;
73. Прибор Ленца;
74. Стрелки магнитные на штативах;
75. Султан электростатический;
76. Штативы изолирующие;
77. Электромагнит разборный;
78. Набор демонстрационный по геометрической оптике;
79. Набор демонстрационный по волновой оптике;

80. Спектроскоп двухтрубный;
81. Набор спектральных трубок с источником питания;
82. Установка для изучения фотоэффекта;
83. Набор демонстрационный по постоянной Планка;
84. Комплект наглядных пособий для постоянного использования;
85. Комплект портретов для оформления кабинета;
86. Комплект демонстрационных учебных таблиц.

Примерный перечень демонстрационного и лабораторного оборудования носит рекомендательный характер.

При наличии необходимого оборудования занятия по физике в некоторых случаях могут проводиться в имеющихся в образовательной организации мастерских или лабораториях.

## **3.2 Информационное обеспечение обучения**

### **3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания**

1. Физика : базовый уровень : учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 512 с. — ISBN 978-5-09-121349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/473021>

2. Физика : базовый уровень : практикум по решению задач : учебное пособие / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 236 с. — ISBN 978-5-09-121350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/473018>

### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Перельман, Я. И. Знаете ли вы физику? / Я. И. Перельман. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 238 с. — (Серия : Открытая наука) <https://bibli-online.ru/book/znaete-li-vy-fiziku438186>

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета

Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета раскрываются через дисциплинарные результаты, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций по разделам и темам содержания учебного материала.

Код и наименование формируемых компетенций	Раздел/Тема	Тип оценочных мероприятий
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Тема 6.1. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3. Раздел 8. Тема 8.1	устный опрос; фронтальный опрос; наблюдение за выполнением лабораторных работ; практические работы (решение качественных и расчетных задач); тестирование; решение кейс-задач; наблюдение и оценка подготовки деловой игры; выполнение заданий промежуточной аттестации
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Тема 6.1. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3. Раздел 8. Тема 8.1	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Раздел 1. Тема 1.1. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3. Раздел 8. Тема 8.1	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3. Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Тема 6.1. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей	Раздел 1. Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3	

социального и культурного контекста	Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Тема 6.1. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3 Раздел 8. Тема 8.1	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3 Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2 Раздел 8. Тема 8.1	
ПК 1.3. Контролировать качество производства работ одного вида на территориях и объектах	Раздел 2. Темы 2.1, 2.4 Раздел 4. Темы 2.2, 2.3 Раздел 5. Темы 5.1, 5.2	

**Приложение 1  
к рабочей программе учебного предмета  
«ОУП.06 Физика»**

**Фонд оценочных средств по учебному предмету  
«ОУП.06 Физика»**

**2025 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка

1. Оценочные материалы для входного контроля
2. Оценочные материалы для текущего контроля
3. Оценочные материалы для рубежного контроля
4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

## Пояснительная записка

Представленный примерный фонд оценочных средств содержит оценочные материалы для проведения входного, текущего и рубежного контроля, а также промежуточной аттестации обучающихся. Материалы подготовлены для максимального объема часов по ОУП (108 час), при формировании рабочего ФОС преподаватель самостоятельно выбирает оценочные средства по необходимым темам.

Входной контроль проводится в начале учебного года. Целью входного контроля является выявление актуальных знаний и умений обучающихся по физике.

Текущий контроль осуществляется преподавателем в течение учебного года в целях систематической проверки и оценки полученных обучающимися результатов в процессе изучения физики. Для проведения текущего контроля разработаны тематические тесты. Важную роль в содержании заданий текущего контроля играет профессионализация, поэтому в каждый вариант включены профессионально направленные задачи.

Рубежный контроль представляет собой проверку и оценку результатов обучающихся в форме выполнения ими контрольных работ, проводимых по окончании изучения разделов курса физики.

Оценочные материалы для проведения контрольных работ содержат по шесть задач, три из которых являются профессионально направленными. Каждый вариант включает ответы, критерии оценивания и рекомендуемую шкалу перевода полученных баллов в 5-балльную систему.

Согласно предложенному тематическому планированию на проведение контрольной работы выделяется 2 часа. Преподаватель самостоятельно определяет, как распределить это учебное время: провести повторительно-обобщающее занятие (1 час) и оставшийся 1 час выделить на выполнение контрольной работы обучающимися, либо дать двухчасовую контрольную работу. В первом случае рекомендуется сократить количество задач в каждом варианте до 3 – 4-х, при этом по крайней мере одна задача должна иметь профессионально направленное содержание. Шкала перевода полученных баллов в 5-балльную систему при этом должна быть скорректирована. Во втором случае преподаватель может составить вариант работы из 5 – 6 задач.

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется в статье 58 Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Рекомендуется проводить промежуточную аттестацию по общеобразовательной дисциплине «Физика» в форме экзамена. Экзамен может быть организован в устной форме (по билетам) и в форме выполнения письменной работы. Каждый из предложенных вариантов экзаменационной работы содержит 20 заданий, 18 из которых – с выбором ответа и 2 задания с профессиональной направленностью – с развёрнутым ответом. Также вариант содержит ответы, критерии оценивания и рекомендуемую шкалу перевода полученных баллов в 5-балльную систему. Рекомендуемое время выполнения работы – 3 часа (180 минут).

Представленные оценочные материалы позволяют преподавателю систематически и всесторонне оценить достижение обучающимися планируемых результатов изучения физики, в том числе – формируемых элементов профессиональных компетенций.

## 1. Оценочные материалы для входного контроля

Рекомендации по переводу первичных баллов в отметки по пятибалльной шкале

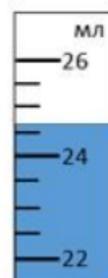
Максимальное число баллов, которое можно получить за правильное выполнение входной контрольной работы, составляет **10 баллов** (1 балл за каждое правильно выполненное задание)

Отметка по пятибалльной шкале	Первичные баллы
«2»	0 – 4
«3»	5 – 7
«4»	8 – 9
«5»	10

### Контрольная работа

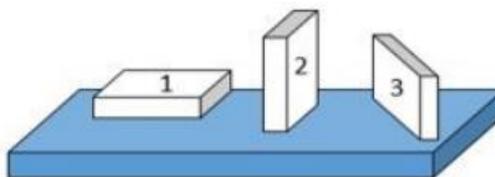
1. На рисунке показана мензурка с жидкостью. Выберите правильное утверждение.

- 1) Цена деления мензурки равна 2 мл.
- 2) Объем жидкости в мензурке больше 25 мл.
- 3) Цена деления мензурки равна 0,5 мл.
- 4) Мензурка – прибор для измерения объема газообразных тел.



2. На столе находятся три бруска одинаковых размеров и массы. Какой из них оказывает на стол меньшее давление?

- 1) 1.
- 2) 2.
- 3) 3.
- 4) Бруски оказывают одинаковое давление.



3. Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины

#### ПРИМЕРЫ

- 1) теплопередача
- 2) работа силы

В) прибор для измерения физической величины

3) конвекция

4) манометр

5) миллиметр

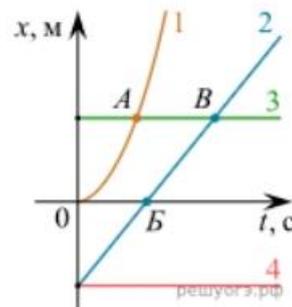
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам

А	Б	В

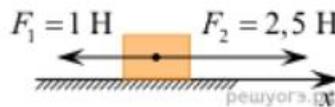
4. На рисунке представлены графики зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ .

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка В соответствует встрече тел 2 и 3.
- 2) В точке Б направление скорости тела 2 изменилось на противоположное.
- 3) Тело 2 движется равноускоренно.
- 4) Тело 3 движется равномерно прямолинейно.
- 5) В начальный момент времени тела 2 и 4 имели одинаковые координаты.



5. На покоящееся тело, находящееся на гладкой горизонтальной плоскости, в момент времени  $t=0$  начинают действовать две горизонтальные силы (см. рис.). Определите, как после этого изменяются со временем модуль скорости тела и модуль ускорения тела.



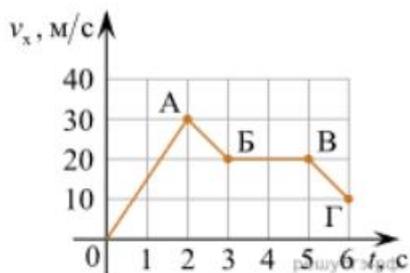
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль скорости	Модуль ускорения

6. Дан график зависимости проекции скорости тела от времени. Какой участок графика соответствует равномерному движению тела?



1. ОА
2. АБ
3. БВ
4. ВГ

7. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $m$  — масса тела;  $v$  — скорость тела;  $a$  — ускорение тела. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А)  $mv$

1) работа силы

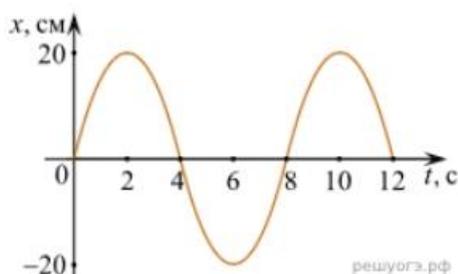
Б)  $ma$

2) модуль импульса тела

3) модуль равнодействующей силы

4) давление

8. На рисунке представлен график зависимости координаты тела от времени.



Амплитуда и период колебаний равны:

- 1) 20 см; 4 с    2) 0,2 м; 6 с    3) 0,2 м; 8 с    4) 20 см; 12 с.

9. Установите соответствие (логическую пару). К каждой строке, отмеченной буквой, подберите формулу, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А) Закон Гука

1.  $G mM / r^2$

Б) Закон всемирного тяготения

2.  $Bllsina$

В) Второй закон Ньютона

3.  $k \Delta l$

Г) Сила Ампера

4.  $U / R$

5.  $ma$

А	Б	В	Г

10. Сколько нейтронов содержит ядро изотопа магния  ${}_{12}^{25}\text{Mg}$ ?

- 1) 25      2) 12      3) 37      4) 13.

### ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	А – 2 Б – 5 В – 4	15	13	3	А – 2 Б – 3	3	А – 3 Б – 1 В – 5 Г – 2	4

## 2. Оценочные материала для текущего контроля

### Рекомендации по переводу процентов выполнения задания в отметки по пятибалльной шкале

Максимальное число баллов, которое можно получить за правильное выполнение всей тестовой работы, составляет **12 баллов** (по теме «Волновые свойства света» – **13 баллов**). Тестовое задание оценивается **1 баллом**, задание с профессиональной направленностью – **2 баллами**.

Отметка по пятибалльной шкале	% выполнения задания	Первичные баллы	
«2»	меньше 50%	0 – 5	0 – 6
«3»	50% - 70%	6 – 8	7 – 9
«4»	71% - 90%	9 – 10	10 – 11
«5»	91% - 100%	11 – 12	12 – 13

### Тест по теме «Агрегатные состояния вещества»

1. С увеличением относительной влажности разность показаний сухого и влажного термометров психрометра...

- 1) уменьшится.
- 2) увеличится.
- 3) не изменится.

2. Один моль влажного воздуха находится в ненасыщенном состоянии при температуре  $T$  и давлении  $p$ . Температуру газа изобарно увеличили. Как изменились при этом относительная влажность воздуха и точка росы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Относительная влажность воздуха	Точка росы
---------------------------------	------------

3. С помощью какого прибора можно измерить относительную влажность воздуха.



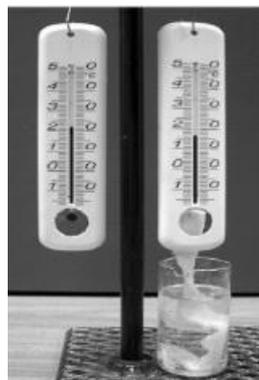
1)



2)



3)



4)

4. Стеклопластинку подвесили к динамометру. После этого ею прикоснулись к поверхности жидкости и оторвали от нее. Для какой жидкости – ртути, воды или керосина – динамометр покажет в момент отрыва силу больше?

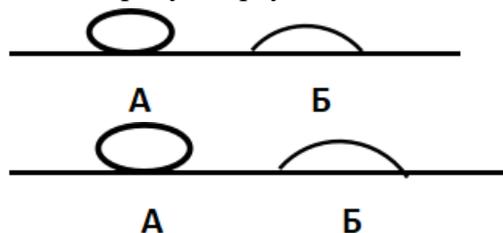
- 1) Для воды.
- 2) Для ртути.
- 3) Для керосина.
- 4) Показания будут одинаковые.

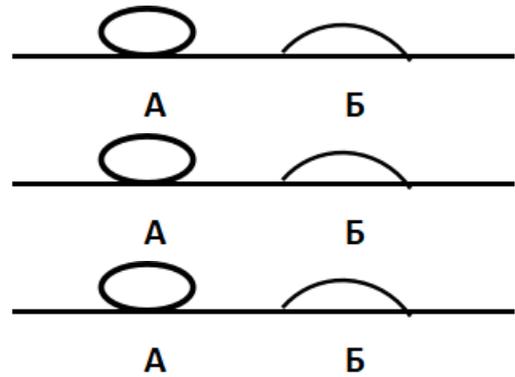
5. В двух капиллярных трубках одинакового радиуса находится вода и спирт (плотность спирта равна  $800 \text{ кг/м}^3$ ; плотность воды –  $1000 \text{ кг/м}^3$ ). Одна из этих жидкостей поднялась на 10 мм выше, чем другая. Выберите правильное утверждение.

- 1) Спирт поднялся выше, чем вода.
- 2) Вода поднялась выше, чем спирт.
- 3) Если радиус уменьшить, разность уровней жидкости уменьшится.
- 4) Среди утверждений нет правильного.

6. На стекле находятся капли воды и ртути. На каком рисунке ртуть?

- 1) А, т.к. ртуть смачивает стекло.
- 2) А, т.к. ртуть не смачивает стекло.
- 3) Б, т.к. ртуть смачивает стекло.
- 4) Б, т.к. ртуть не смачивает стекло.





7. Какое из перечисленных свойств характерно только для кристаллических тел?
- 1) Изотропность.
  - 2) Отсутствие определенной температуры плавления.
  - 3) Существование определенной температуры плавления.
  - 4) Текучесть.
8. Какого вида деформацию испытывает стена здания?
- 1) Деформацию кручения.
  - 2) Деформацию сжатия.
  - 3) Деформацию сдвига.
  - 4) Деформацию растяжения.
9. Какая из приведенных ниже формул выражает закон Гука?
- 1)  $E = \sigma |\epsilon|$ .
  - 2)  $\sigma = E / |\epsilon|$ .
  - 3)  $\sigma = E |\epsilon|$ .
  - 4)  $\sigma = |\epsilon| / E$ .
10. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.
- 1) В герметически закрытом сосуде находятся вода и водяной пар. При нагревании сосуда концентрация молекул водяного пара увеличится.
  - 2) Психрометр – прибор для измерения абсолютной влажности.
  - 3) Точка росы – температура, при которой водяной пар становится насыщенным.
  - 4) Пластическими называются деформации, которые полностью исчезают после прекращения действия внешних сил.
  - 5) Все кристаллические тела анизотропны.

11. Вопрос с профессиональной направленностью:

**Для УГПС 08.00.00 Техника и технологии строительства**

Грунтовка — состав, наносимый первым слоем на подготовленную к окраске или отделке поверхность. Для чего под покраску, под шпаклёвку, перед оклейкой обоев всегда стены грунтуют?

**Для УГПС 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика**

Температура плавления свинца  $327,5^{\circ}\text{C}$ , а температура плавления вольфрама  $3422^{\circ}\text{C}$ . Объясните, почему в лампах накаливания используется вольфрамовая нить, а в плавких предохранителях – свинцовая проволока?

**ОТВЕТЫ**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	4	1	1	2	3	2	3	135

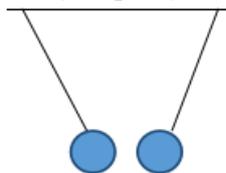
### Тест по теме «Электростатика»

1. Как изменится сила взаимодействия двух точечных электрических зарядов при уменьшении расстояния между ними вдвое?

- 1) Не изменится.
- 2) Увеличится в 4 раза.
- 3) Уменьшится в 4 раза.
- 4) Уменьшится в 2 раза.

2. Что можно сказать о зарядах данных шариков? (см. рис.)

- 1) Оба шарика заряжены положительно.
- 2) Оба шарика заряжены отрицательно.
- 3) Один шарик заряжен положительно, другой – отрицательно.
- 4) Шарика имеют заряды одного знака.



3. В ядре атома свинца 207 частиц. Вокруг ядра обращается 82 электрона. Сколько нейтронов и протонов в ядре этого атома?

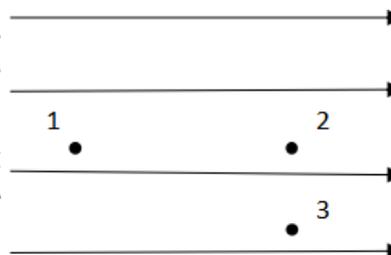
- 1) 82 протона, 125 нейтронов.
- 2) 125 протонов, 82 нейтрона.
- 3) 82 протона, 207 нейтронов.
- 4) 207 протонов, 82 нейтрона.

4. Как изменится напряженность электрического поля в некоторой точке от точечного заряда при увеличении заряда в 4 раза?

- 1) Увеличится в 16 раз.
- 2) Увеличится в 2 раза.
- 3) Увеличится в 4 раза.
- 4) Не изменится.

5. Электрон перемещается в поле, силовые линии которого показаны на рисунке. Выберите правильное утверждение.

- 1) При перемещении электрона из точки 2 в точку 3 электрическое поле совершает положительную работу.
- 2) При перемещении электрона по траектории 1-2-3-1 электрическое поле совершает отрицательную работу.
- 3) При перемещении электрона из точки 1 в точку 2 электрическое поле совершает отрицательную работу.
- 4) При перемещении электрона из точки 2 в



точку 3 электрическое поле совершает отрицательную работу.

6. Какое из приведённых ниже выражений характеризует работу электрического поля по перемещению заряда?

- 1)  $q/U$ .    2)  $E\Delta d$ .    3)  $qU$ .    4)  $E/\Delta d$ .

7. Какая физическая величина определяется отношением потенциальной энергии электрического заряда в электрическом поле к величине этого заряда?

- 1) Потенциал электрического поля.  
2) Напряженность электрического поля.  
3) Емкость.  
4) Работа электростатического поля.

8. Воздушный конденсатор опускают в керосин с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2$ . Выберите правильное утверждение.

- 1) Емкость конденсатора уменьшится в 4 раза.  
2) Емкость конденсатора уменьшится в 2 раза.  
3) Емкость конденсатора увеличится в 2 раза.  
4) Емкость конденсатора не изменится.

9. Как изменится энергия электрического поля конденсатора, если напряжение между его обкладками уменьшить в 2 раза?

- 1) Уменьшится в 2 раза.  
2) Уменьшится в 4 раза.  
3) Увеличится в 2 раза.  
4) Увеличится в 4 раза.

10. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Напряженность – силовая характеристика электрического поля.  
2) Электростатическое поле создают заряды, которые движутся равномерно в данной системе отсчета.  
3) В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел сохраняется.  
4) Тела, через которые электрические заряды могут переходить от заряженного тела к незаряженному вследствие наличия в них свободных носителей зарядов, называются диэлектриками.

### ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	1	3	3	3	1	3	2	13

### Тест по теме «Постоянный ток»

1. Во сколько раз отличаются сопротивления двух медных проводов, если один из них имеет в 4 раза большую длину и в 2 раза большую площадь поперечного сечения, чем другой?

- 1) В 8 раз.      2) В 4 раза.      3) В 2 раза.      4) В 16 раз.

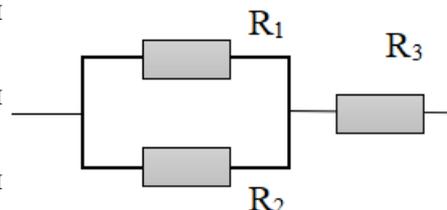
2. На рисунке изображена схема соединения проводников. Выберите правильное утверждение.

1) Резисторы  $R_1$  и  $R_3$  включены последовательно.

2) Резисторы  $R_1$  и  $R_2$  включены параллельно.

3) Резисторы  $R_2$  и  $R_3$  включены последовательно.

4) Резисторы  $R_1$  и  $R_2$  включены последовательно.



3. Какое из приведенных ниже выражений характеризует силу тока в полной цепи?

- 1)  $U / R$ .      2)  $\rho I / S$ .      3)  $\mathcal{E} / (R + r)$ .      4)  $q / \Delta t$ .

4. Необходимо измерить силу тока в лампе и напряжение на ней. Как следует включить по отношению к лампе амперметр и вольтметр?

- 1) Амперметр и вольтметр параллельно.  
2) Амперметр последовательно, вольтметр параллельно.  
3) Амперметр и вольтметр последовательно.  
4) Амперметр параллельно, вольтметр последовательно.

5. Физическая величина, характеризующая работу сторонних сил по разделению заряда  $1\text{ Кл}$  внутри источника тока, называется...

- 1) ... сила тока.  
2) ... электродвижущая сила.  
3) ... напряжение.  
4) ... сопротивление.

6. Режим короткого замыкания в цепи возникает, когда ...

- 1) ... внешнее сопротивление цепи  $R \Rightarrow 0$ .  
2) ... внешнее сопротивление цепи  $R \Rightarrow \infty$ .  
3) ... внутреннее сопротивление источника тока очень мало.  
4) ... внешнее сопротивление цепи равно внутреннему сопротивлению источника.

7. Параллельно или последовательно с электрическим бытовым прибором в квартире включают плавкий предохранитель на электрическом щите?

- 1) Независимо от электрического прибора.  
2) Параллельно.  
3) Последовательно.  
4) Среди ответов нет верного.

8. Электрическая цепь состоит из источника тока, амперметра и лампы. Изменится ли показание амперметра, если в цепь включить параллельно ещё такую же лампу? Выберите правильное утверждение.
- 1) Уменьшится, так как сопротивление цепи возрастет.
  - 2) Увеличится, так как сопротивление цепи уменьшится.
  - 3) Не изменится.
9. Мощность электрического тока на участке цепи определяется следующим выражением:
- 1)  $I \cdot U$ .
  - 2)  $I \cdot R$ .
  - 3)  $I \cdot U \cdot t$ .
  - 4)  $U / R$ .
10. Последовательно соединенные медная и стальная проволоки одинаковой длины и сечения подключены к аккумулятору (удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м; удельное сопротивление стали  $12 \cdot 10^{-8}$  Ом·м). В какой из них выделится большее количество теплоты за одинаковое время?
- 1) В медной.
  - 2) В стальной.
  - 3) Количество теплоты одинаковое.

### ОТВЕТЫ

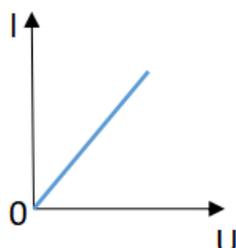
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	2	3	2	2	1	3	2	1	2

### Тест по теме «Ток в различных средах»

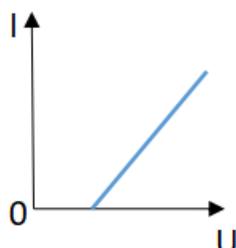
1. Электрический ток в газах создается движением ...
- 1) ... свободных электронов.
  - 2) ... молекул.
  - 3) ... электронов, положительных и отрицательных ионов.
  - 4) ... дырок.
2. Укажите прибор, в котором можно создать ток только в одном направлении.
- 1) Конденсатор.
  - 2) Резистор.
  - 3) Полупроводниковый диод.
  - 4) Катушка.
3. Выберите наиболее правильное продолжение фразы: «Термоэлектронная эмиссия – это явление, при котором ...»
- 1) ... молекулы вылетают с поверхности проводника.
  - 2) ... свободные электроны вылетают с поверхности проводника.
  - 3) ... проводник заряжается, поглощая заряженные частицы из окружающей среды.
  - 4) ... свободные электроны вылетают с поверхности нагретого проводника.

4. Как называется процесс выделения вещества на электродах?

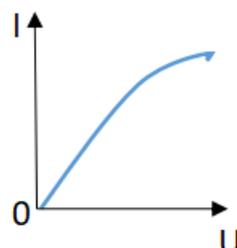
- 1) Электролитическая диссоциация.
- 2) Ионизация.
- 3) Электролиз.
- 4) Электризация.



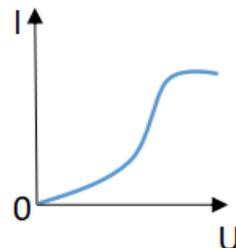
1



2



3



4

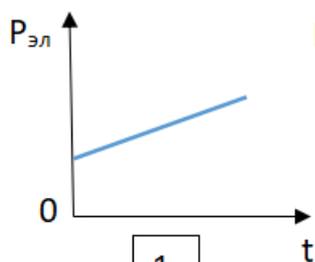
5.

Какой из графиков соответствует вольтамперной характеристике электролитов?

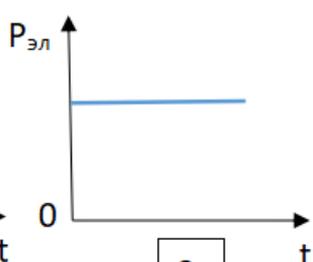
6. В четырёхвалентный кремний добавили в первом опыте пентавалентный химический элемент, а во втором – трёхвалентный элемент. Каким типом проводимости в основном будет обладать полупроводник в каждом случае?

- 1) В первом – дырочной, во втором – электронной.
- 2) В первом – электронной, во втором – дырочной.
- 3) В обоих случаях электронной.
- 4) В обоих случаях дырочной.

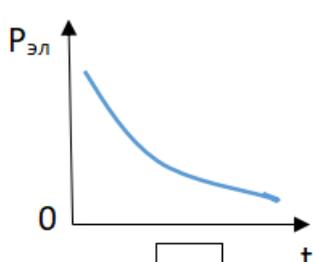
7. Какой из графиков соответствует зависимости удельного сопротивления полупроводников от температуры?



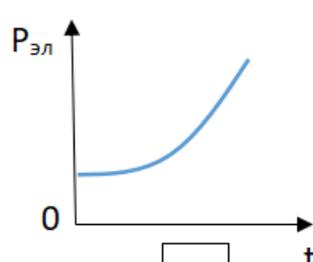
1



2



3



4

8. Какие частицы являются носителями заряда в металлах?

- 1) Свободные электроны.
- 2) Электроны и ионы.
- 3) Ионы.
- 4) Свободные электроны и дырки.

9. Как называется процесс создания носителей заряда в жидкостях?

- 1) Электролитическая диссоциация.
- 2) Ионизация.
- 3) Электролиз.

4) Электризация.

**10.** В донорных полупроводниках электропроводность...

- 1) ... собственная.
- 2) ... примесная электронная.
- 3) ... примесная дырочная.
- 4) ... эти материалы плохо проводят электрический ток.

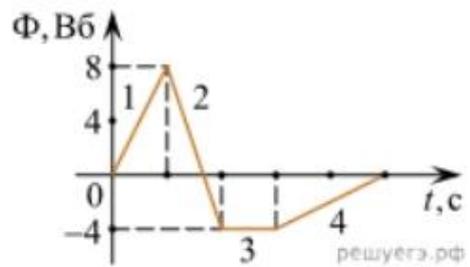
### ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	3	4	3	2	2	3	1	1	2

### Тест по теме «Электромагнитная индукция»

- 1.** Какое из приведенных ниже выражений характеризует понятие электромагнитной индукции?
  - 1) Явление, характеризующее действие магнитного поля на движущийся заряд.
  - 2) Явление возникновения в замкнутом контуре электрического тока при изменении магнитного поля.
  - 3) Явление возникновения ЭДС в проводнике под действием магнитного поля.
  
- 2.** С помощью какого правила определяют направление индукционного тока?
  - 1) Правило правой руки.
  - 2) Правило буравчика.
  - 3) Правило левой руки.
  - 4) Правило Ленца.
  
- 3.** Укажите все правильные утверждения, которые отражают сущность явления электромагнитной индукции: «В замкнутом контуре электрический ток появляется...»
  - 1) ... если магнитный поток не меняется.
  - 2) ... если магнитный поток не равен нулю.
  - 3) ... при увеличении магнитного потока.
  - 4) ... при уменьшении магнитного потока.
  
- 4.** Что определяется скоростью изменения магнитного потока через контур?
  - 1) Индуктивность контура.
  - 2) ЭДС индукции.
  - 3) Магнитная индукция.
  - 4) Индукционный ток.
  
- 5.** На рисунке показан график зависимости магнитного потока, пронизывающего контур, от времени. На каком из участков графика в контуре не возникает ЭДС индукции?

- 1) 1.
- 2) 2.
- 3) 3.
- 4) 4.



6. Сила тока в катушке увеличилась в 2 раза. Выберите верное утверждение.

- 1) Индуктивность катушки увеличилась в 2 раза.
- 2) Индуктивность катушки увеличилась в  $\sqrt{2}$  раз.
- 3) Индуктивность катушки уменьшилась в 2 раза.
- 4) Индуктивность катушки не изменилась.

7. Как уменьшить индуктивность катушки с железным сердечником при условии, что габариты обмотки (её длина и поперечное сечение) останутся неизменными?

- 1) Уменьшить число витков.
- 2) Уменьшить силу тока в катушке.
- 3) Вынуть железный сердечник.
- 4) Увеличить толщину обмотки.

8. Сила тока в контуре увеличилась в два раза. Укажите все правильные утверждения.

- 1) Энергия магнитного поля контура увеличилась в два раза.
- 2) Энергия магнитного поля контура увеличилась в четыре раза.
- 3) Энергия магнитного поля контура уменьшилась в два раза.
- 4) Энергия магнитного поля контура не изменилась.

9. Какое математическое выражение служит для определения ЭДС индукции в замкнутом контуре?

- 1)  $-\Delta\Phi / \Delta t$ .
- 2)  $IB\Delta l \sin\alpha$ .
- 3)  $BScos\alpha$ .
- 4)  $BSsina$ .

10. Как нужно изменить индуктивность контура, для того чтобы при неизменном значении силы тока в нём энергия магнитного поля уменьшилась в 4 раза.

- 1) Уменьшить в два раза.
- 2) Уменьшить в четыре раза.
- 3) Увеличить в два раза.
- 4) Увеличить в четыре раза.

### ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	34	2	3	4	3	2	1	2

### Тест по теме «Механические колебания и волны»

1. Какие из перечисленных ниже колебаний являются вынужденными? Укажите все правильные ответы.

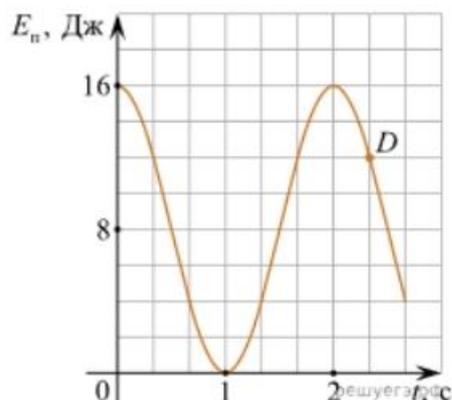
- 1) Колебания качелей, раскачиваемых человеком, стоящим на земле.
- 2) Колебания груза на нити, один раз отведенного от положения равновесия и отпущенного.
- 3) Колебания диффузора громкоговорителя во время работы приемника.
- 4) Колебания чашек рычажных весов.

2. Подвешенный на нити груз совершает малые колебания. Считая колебания незатухающими, укажите все правильные утверждения.

- 1) Чем длиннее нить, тем больше частота колебаний.
- 2) При прохождении грузом положения равновесия скорость груза максимальна.
- 3) Груз совершает периодическое движение.
- 4) Период колебаний зависит от амплитуды.

3. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Какова полная механическая энергия маятника в момент времени, соответствующий на графике точке  $D$ ?

- 1) 4 Дж.
- 2) 16 Дж.
- 3) 12 Дж.
- 4) 8 Дж.



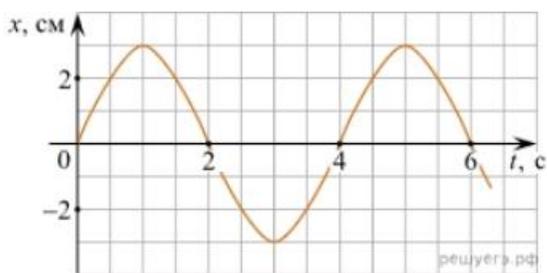
4. Какое из приведенных ниже выражений определяет период колебаний груза массой  $m$ , подвешенного на пружине жесткостью  $k$ ?

- 1)  $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
- 2)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
- 3)  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$
- 4)  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

5. Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити уменьшить в 4 раза?

- 1) Уменьшится в 4 раза.
- 2) Уменьшится в 2 раза.
- 3) Увеличится в 4 раза.
- 4) Увеличится в 2 раза.

6. На рисунке приведен график гармонических колебаний. Укажите все правильные утверждения.



- 1) Амплитуда колебаний равна 2 см.
- 2) Период колебаний 2 с.
- 3) Частота колебаний 0,5 Гц.
- 4) Среди утверждений нет правильного

7. Каковы свойства продольных волн? Укажите все правильные ответы.

- 1) Эти волны могут распространяться только в газах.
- 2) Продольные волны представляют собой чередующиеся разрежения и сжатия.
- 3) Частицы среды при колебаниях смещаются вдоль направления распространения волны.
- 4) Частицы среды при колебаниях смещаются перпендикулярно направлению распространения волны.

8. В каких направлениях совершаются колебания в поперечной волне?

- 1) Во всех направлениях.
- 2) Только по направлению распространения волны.
- 3) Только перпендикулярно распространению волны.
- 4) Среди ответов нет правильного.

9. Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют. Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

**ПРИМЕРЫ**

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

А) эхо в лесу

1) Огибание звуком препятствия

Б) определение глубины водоёма с помощью навигационного прибора эхолота

- 2) Явление полного внутреннего отражения
- 3) Отражение света
- 4) Отражение звука от препятствия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

10. Какие из перечисленных ниже волн являются поперечными? Укажите все правильные ответы.

- 1) Волны на поверхности воды.
- 2) Звуковые волны в газах.
- 3) Радиоволны.

**ОТВЕТЫ**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	2	2	2	4	23	3	44	13

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

1. Как изменится частота электромагнитных колебаний в контуре  $L - C$ , если емкость конденсатора увеличить в четыре раза?

- 1) Увеличится в 4 раза.
- 2) Увеличится в 2 раза.
- 3) Уменьшится в 4 раза.
- 4) Уменьшится в 2 раза.

2. Значение силы переменного тока, измеренное в амперах, задано уравнением  $i = 0,1 \sin 100\pi t$ . Укажите все правильные утверждения.

- 1) Амплитуда силы тока 0,1 А.
- 2) Период равен 100 с.
- 3) Частота равна 50 Гц.
- 4) Циклическая частота 100 рад/с.

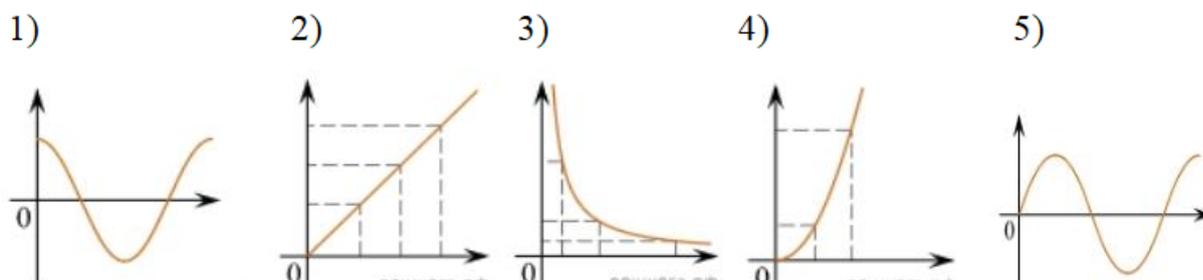
3. Даны следующие зависимости величин:

А) Зависимость напряжения на конденсаторе от времени в колебательном контуре, учитывая, что в начальный момент времени конденсатор заряжен.

Б) Зависимость энергии магнитного поля катушки с током от силы тока в ней.

В) Зависимость длины излучаемой электромагнитной волны от частоты колебаний заряда в металлическом проводнике.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



А	Б	В

Ответ:

4. Каким образом осуществляется передача электрической энергии из первичной обмотки трансформатора во вторичную обмотку? Укажите все правильные ответы.

- 1) Через провода, соединяющие обмотки трансформатора.
- 2) С помощью переменного магнитного поля, пронизывающего обе катушки.
- 3) С помощью электромагнитных волн.
- 4) Правильных ответов нет.

5. Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие электромагнитное поле?

- 1) Процесс распространения колебаний заряженных частиц.

- 2) Особая форма материи, осуществляющая взаимодействие между заряженными частицами.
- 3) Особая форма материи, осуществляющая взаимодействие между любыми частицами.
6. В первичной обмотке трансформатора 100 витков, во вторичной обмотке – 20. Выберите все правильные утверждения.
- 1) Трансформатор является понижающим.
  - 2) Трансформатор является повышающим.
  - 3) Коэффициент трансформации равен 0,2.
  - 4) Коэффициент трансформации равен 5.
7. Продолжите фразу: «Электромагнитная волна – это ...». Выберите все правильные утверждения.
- 1) ... процесс распространения колебаний электрической напряженности и магнитной индукции.
  - 2) ... кратчайшее расстояние между двумя точками, колеблющимися в одинаковых фазах.
  - 3) ... процесс распространения колебаний заряженных частиц.
  - 4) ... процесс распространения электромагнитного поля от источника колебаний в пространстве.
8. Как ориентированы векторы магнитной индукции  $\vec{B}$ , электрической напряженности  $\vec{E}$  и скорости  $\vec{c}$  по отношению друг к другу в электромагнитной волне?
- 1)  $\vec{B} \perp \vec{E} \perp \vec{c}$ ;  $\vec{B} \perp \vec{E} \parallel \vec{c}$ .
  - 2)  $\vec{B} \perp \vec{c}$ ;  $\vec{E} \parallel \vec{c}$ ;  $\vec{B} \perp \vec{c}$ ;  $\vec{E} \parallel \vec{c}$ .
  - 3)  $\vec{B} \perp \vec{E} \perp \vec{c}$ ;  $\vec{B} \perp \vec{E} \perp \vec{c}$ .
  - 4)  $\vec{B} \parallel \vec{E} \parallel \vec{c}$ ;  $\vec{B} \parallel \vec{E} \parallel \vec{c}$ .
9. Какое устройство в приёмнике Попова регистрирует приём электромагнитных волн?
- 1) Электромагнитное реле.
  - 2) Когерер.
  - 3) Антенна.
  - 4) Электрический звонок.
10. Продолжите фразу: «Процесс наложения колебаний одной частоты на колебания другой частоты называется...».
- 1) ... радиосвязь.
  - 2) ... детектирование.
  - 3) ... модуляция.
  - 4) ... радиолокация.

## ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	13	А – 1 Б – 4 В – 3	2	2	14	134	3	2	3

### Тест по теме «Природа света»

1. При переходе света из вакуума в прозрачную среду с абсолютным показателем преломления  $n = 2$  скорость распространения...

- 1) ... увеличивается в 2 раза.
- 2) ... остается неизменной.
- 3) ... уменьшается в 2 раза.

2. Для нахождения предельного угла при падении луча на границу «стекло-вода» нужно использовать формулу. Выберите все правильные ответы.

- 1)  $\sin \alpha_0 = n_c / n_v$ .
- 2)  $\sin \alpha_0 = n_c \cdot n_v$ .
- 3)  $\sin \alpha_0 = n_v / n_c$ .

3. Луч переходит из воды в скипидар. На каком из рисунков правильно изображен ход луча? Показатель преломления воды 1,33, скипидара – 1,6.



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

4. Угол падения луча равен  $50^\circ$ . Угол отражения луча равен.

- 1)  $90^\circ$ .
- 2)  $40^\circ$ .
- 3)  $50^\circ$ .
- 4)  $100^\circ$ .

5. Предмет находится между фокусом F и двойным фокусом 2F рассеивающей линзы. Изображение предмета ...

- 1) ... мнимое, прямое, увеличенное.
- 2) ... действительное, перевернутое, увеличенное.
- 3) ... мнимое, прямое, уменьшенное.
- 4) ... действительное, перевернутое, уменьшенное.

6. Световой пучок выходит из стекла в воздух. Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне и скоростью их распространения?

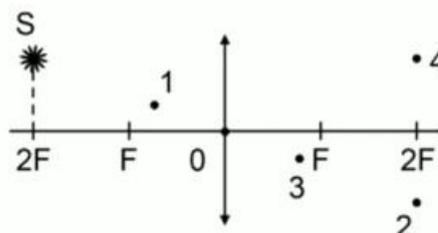
- 1) Частота и скорость увеличиваются.
- 2) Частота – увеличивается, скорость – уменьшается.
- 3) Частота и скорость не изменяются.
- 4) Частота – не изменяется, скорость – увеличивается.

7. Физическая величина, равная отношению светового потока, падающего на поверхность, к площади этой поверхности, называется ...

- 1) ... силой света.
- 2) ... яркостью.
- 3) ... освещенностью.
- 4) ... телесным углом.

8. Укажите точку, в которой находится изображение светящейся точки S (см. рисунок), создаваемое тонкой собирающей линзой.

- 1) 1.
- 2) 2.
- 3) 3.
- 4) 4.



9. Установите соответствие между оптическим прибором (устройством) и типом изображения, полученным с его помощью.

Оптические приборы	Тип изображения
А) Мультимедиа проектор	1) Уменьшенное, мнимое.
Б) Дверной глазок	2) Увеличенное, действительное.
	3) Уменьшенное, действительное.
	4) Увеличенное, мнимое.

А	Б

О т в е т:

10. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) В однородной прозрачной среде свет распространяется прямолинейно.
- 2) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред скорость волны не изменяется.
- 3) Явление полного внутреннего отражения может наблюдаться только при углах падения больше предельного.
- 4) Собирающая линза может давать как мнимые, так и действительные изображения.

### ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	3	2	3	3	4	3	2	21	134

### Тест по теме «Волновые свойства света»

1. Как изменится длина волны красного излучения при переходе света из воздуха в воду?

- 1) Уменьшается.

- 2) Увеличивается.
- 3) Не изменяется.

**2.** Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие интерференции?

- 1) Наложение когерентных волн.
- 2) Разложение света в спектр при преломлении.
- 3) Огибание волной препятствий.

**3.** Какое из наблюдаемых явлений объясняется дифракцией света?

- 1) Излучение света лампой накаливания.
- 2) Радужная окраска компакт-дисков.
- 3) Радужная окраска тонких мыльных пленок.
- 4) Радуга.

**4.** Свет какого цвета меньше других отклоняется призмой спектроскопа?

- 1) Фиолетового.
- 2) Синего.
- 3) Зеленого.
- 4) Красного.

**5.** Какие из приведенных ниже выражений являются условием наблюдения главных максимумов в спектре дифракционной решетки с периодом  $d$  под углом  $\varphi$ ?

- 1)  $d \sin \varphi = k \lambda$ .
- 2)  $d \cos \varphi = k \lambda$ .
- 3)  $d \sin \varphi = (2k + 1) \lambda/2$ .
- 4)  $d \cos \varphi = (2k + 1) \lambda/2$ .

**6.** Какое явление доказывает поперечность световых волн?

- 1) Дисперсия.
- 2) Отражение.
- 3) Преломление.
- 4) Поляризация.

**7.** Какое из перечисленных ниже электромагнитных излучений имеет наименьшую длину волны?

- 1) Излучение видимого спектра.
- 2) Радиоволны.
- 3) Рентгеновское излучение.
- 4) Ультрафиолетовое излучение.

**8.** Укажите все правильные ответы. Две световые волны являются когерентными, если ...

- 1) ... волны имеют одинаковую частоту ( $\nu_1 = \nu_2$ ).
- 2) ... волны имеют постоянную разность фаз колебаний ( $\Delta\varphi = \text{const}$ ).

- 3) ... волны имеют одинаковую частоту ( $\nu_1 = \nu_2$ ) и постоянную разность фаз колебаний ( $\Delta\varphi = \text{const}$ ).
- 4) ... волны имеют разную частоту ( $\nu_1 \neq \nu_2$ ) и постоянную разность фаз колебаний ( $\Delta\varphi = \text{const}$ ).

9. Какие из излучений используются для исследования структуры и внутренних дефектов твердых тел и конструкций?

- |                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| А. Ультрафиолетовое излучение. | 1) А.       |
| Б. Гамма-излучение.            | 2) А и Б.   |
| В. Видимое излучение.          | 3) А, В, Д. |
| Г. Радиоволны.                 | 4) Б и Д.   |
| Д. Рентгеновское излучение.    |             |

10. На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного газа (в середине) и спектры поглощения паров водорода и гелия. В состав неизвестного газа входит(-ят) ...



- 1) Водород.  
 2) Гелий.  
 3) Водород и гелий.  
 4) Ни водород, ни гелий.

11. Два автомобиля движутся в одном и том же направлении со скоростями  $v_1$  и  $v_2$  относительно поверхности Земли. Скорость света от фар первого автомобиля в системе отсчета, связанной с другим автомобилем, равна:

- 1)  $c + (v_1 + v_2)$ .  
 2)  $c$ .  
 3)  $c + (v_1 - v_2)$ .

### ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	2	4	1	4	3	3	4	1	2

### Тест по теме «Физика атома и атомного ядра»

1. Какие из приведенных ниже утверждений соответствуют смыслу постулатов Бора? Укажите все правильные ответы.

- 1) В атоме электроны движутся по круговым орбитам и излучают при этом электромагнитные волны.
- 2) Атом может находиться только в одном из стационарных состояний, в стационарных состояниях атом энергию не излучает.

- 3) Атом состоит из ядра и электронов. Заряд и почти вся масса атома сосредоточены в ядре.
- 4) При переходе из одного стационарного состояния в другое атом поглощает или излучает квант электромагнитного излучения.

2. Какое явление используется в оптических квантовых генераторах?

А. Спонтанное излучение.

Б. Индуцированное излучение.

- 1) А.
- 2) Б.
- 3) А и Б.
- 4) Ни А, ни Б.

3. Сравните силы ядерного притяжения между двумя протонами  $F_{pp}$ , двумя нейтронами  $F_{nn}$ , а также между протоном и нейтроном  $F_{pn}$ .

- 1)  $F_{nn} > F_{pn} > F_{pp}$ .
- 2)  $F_{nn} \approx F_{pn} > F_{pp}$ .
- 3)  $F_{nn} \approx F_{pn} \approx F_{pp}$ .
- 4)  $F_{nn} < F_{pn} < F_{pp}$ .

4. Что означают цифры у ядра атома азота  $^{14}_7\text{N}$ ?

- 1) 7 – число электронов, 14 – число протонов.
- 2) 7 – число нейтронов, 14 – число протонов.
- 3) 7 – число протонов, 14 – число протонов и нейтронов.
- 4) 7 – число электронов, 14 – число нейтронов.

5. Что представляет собой  $\beta$ -излучение?

- 1) Поток быстрых электронов.
- 2) Поток нейтронов.
- 3) Поток квантов электромагнитного излучения.
- 4) Поток ядер гелия.

6. Элемент  $^A_Z\text{X}$  испытал  $\alpha$ -распад. Какой заряд и массовое число будет у нового элемента Y?

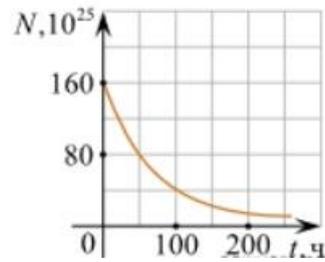
- 1)  $^{A-4}_{Z+1}\text{Y}$ .
- 2)  $^{A-4}_{Z-2}\text{Y}$ .
- 3)  $^{A-2}_{Z-4}\text{Y}$ .
- 4)  $^{A-1}_{Z-1}\text{Y}$ .

7. Каково соотношение между массой радиоактивного ядра  $M_j$  и суммой масс свободных протонов  $Z \cdot m_p$  и свободных нейтронов  $N \cdot m_n$ , из которых составлено это ядро. Укажите правильный ответ.

- 1)  $M_j = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n)$ .
- 2)  $M_j < (Z \cdot m_p + N \cdot m_n)$ .
- 3)  $M_j > (Z \cdot m_p + N \cdot m_n)$ .

8. Дан график зависимости числа не распавшихся ядер эрбия от времени. Каков период полураспада этого изотопа эрбия?

- 1) 50 ч.
- 2) 100 ч.
- 3) 150 ч.
- 4) 200 ч.



9. Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие цепная ядерная реакция? Укажите правильный ответ.

- 1) Процесс самопроизвольного распада ядер атомов некоторых химических элементов.
- 2) Процесс превращения атомных ядер, происходящий в результате их взаимодействия с элементарными частицами или друг с другом.
- 3) Процесс деления атомных ядер некоторых химических элементов, происходящий под действием нейтронов, образующихся в процессе самой ядерной реакции.

10. Какие вещества из перечисленных ниже могут быть использованы в ядерных реакторах в качестве замедлителей нейтронов?

А. Графит.    Б. Кадмий.    В. Тяжелая вода.    Г. Бор.

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

### ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	2	3	3	1	2	2	1	3	1

### 3. Оценочные материалы для рубежного контроля

#### Критерии оценки контрольных работ.

Рекомендуемые критерии оценивания **расчётных задач**:

2 балла – приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- Записаны физические закономерности, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи;
- Выполнены необходимые математические преобразования и расчёты (возможно, с вычислением промежуточных величин, то есть «по частям»), получен верный ответ (при округлении погрешность не должна превышать 10%) с указанием единиц измерения.

1 балл – приведено неполное решение или решение, содержащее ошибки:

- Записаны не все необходимые для решения физические закономерности;

ИЛИ

- В записях необходимых для решения физических закономерностях имеются ошибки;

ИЛИ

Допущены ошибки в математических преобразованиях или вычислениях.

0 баллов – решение задачи полностью неверное ИЛИ отсутствует.

Рекомендуемые критерии оценивания **качественных задач**:

2 балла – приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- Верно указаны физические явления ИЛИ записаны физические закономерности, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи;
- Проведены корректные рассуждения, сформулирован верный ответ.

1 балл – приведено неполное решение или решение, содержащее ошибки:

- Записаны не все необходимые для решения физические явления и закономерности;

ИЛИ

- Верно указаны все необходимые для решения физические явления и закономерности, но ответ явно не сформулирован;

ИЛИ

Указаны физические явления и закономерности, но в приведённых рассуждениях содержатся ошибки.

0 баллов – решение задачи полностью неверное ИЛИ отсутствует.

**Перевод в пятибалльную систему:**

«5»	«4»	«3»	«2»
11-12 баллов	8-10 баллов	5-7 баллов	4 баллов и меньше

#### Контрольная работа №1 «Молекулярная физика и термодинамика»

**Задача №1.** Определите среднюю квадратичную скорость молекул одноатомного идеального газа, находящегося под давлением  $5 \cdot 10^5$  Па, если концентрация молекул  $10^{25}$  м<sup>-3</sup>, а масса каждой молекулы  $3 \cdot 10^{-26}$  кг

**Задача №2.** Определите массу азота в сосуде, ёмкостью  $4 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>, наполненного под давлением  $2 \cdot 10^5$  Па при температуре 30°C.

**Задача №3.** За цикл тепловая машина получает от нагревателя количество теплоты 300 Дж и отдает холодильнику 250 Дж. Чему равен КПД тепловой машины?

**Контрольная работа №2**  
**«Электрическое поле. Законы постоянного тока»**

**Задача №1.** В керосине расположен заряд в  $1,5 \cdot 10^{-9}$  Кл и на расстоянии 0,006 м притягивает к себе второй заряд с силой  $2 \cdot 10^{-3}$  Н. Найдите величину второго заряда.

**Задача №2.** Какое сечение должен иметь медный провод, если при силе протекающего по нему тока 160 А потеря напряжения составляет 8 В. Длина провода, подводящего ток к потребителю, равна 70 м.

**Задача №3.** Определите напряжение на зажимах батареи, если два элемента соединены параллельно. Первый элемент имеет ЭДС 2 В и внутреннее сопротивление 0,6 Ом. Второй имеет ЭДС 1,5 В и внутреннее сопротивление 0,4 Ом.

**Контрольная работа №3**  
**«Магнитное поле. Электромагнитная индукция»**

**Задача №1.** Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения  $50 \text{ см}^2$ . При изменении магнитной индукции катушки от 0,2 до 0,3 Тл в течение 4 мс в ней возбуждалась ЭДС 10 В.

**Задача №2.** Определить время, в течение которого в обмотке выделится количество теплоты, равное энергии магнитного поля в сердечнике электромагнита. Обмотка электромагнита имеет индуктивность 0,8 Гн, сопротивление 15 Ом и находится под постоянным напряжением.

**Задача №3.** Сила Лоренца, действующая на электрон, равна  $5 \cdot 10^{-13}$  Н. С каким ускорением движется электрон в однородном магнитном поле (вектор магнитной индукции перпендикулярен вектору скорости) с индукцией 0,06 Тл.

**Контрольная работа №4**  
**«Колебания и волны»**

**Задача №1.** Ток в колебательном контуре изменяется со временем по закону  $i = 0,02 \cos 628t$ . Найти индуктивность контура, зная, что емкость его конденсатора  $2 \cdot 10^{-5}$  Ф.

**Задача №2.** Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 720 витков, повышает напряжение с 220 В до 600 В. Определите коэффициент трансформации, число витков во вторичной обмотке? Выясните, в какой обмотке провод имеет большую площадь поперечного сечения?

**Задача №3.** В цепь переменного тока со стандартной частотой включена катушка с индуктивностью 80 мГн. Найдите действующее значение напряжения на данном участке цепи, если действующее значение силы тока равно 2 А.

**Контрольная работа №5**  
**«Оптика»**

**Задача №1.** Под каким углом виден первый максимум? Дифракционная решётка содержит 600 штрихов на 1 мм. На решётку падает свет длиной волны 500 нм.

**Задача №2.** В некоторую точку пространства приходит излучение с оптической разностью хода волн 1,9 мкм. Определить, усилится или ослабнет свет в этой точке, если длина волны 500 нм.

**Задача №3.** Длина волны желтого света паров натрия в воздухе равна 589 нм. Какова длина волны желтого света паров натрия в стекле с показателем преломления 1,56.

**Контрольная работа №6**

## «Квантовая физика»

**Задача №1.** Найти величину запирающего напряжения для фотоэлектронов при освещении металла светом с длиной волны 350 нм. Красная граница фотоэффекта для металла  $6,2 \cdot 10^{-5}$  см.

**Задача №2.** Рассчитайте, за какое время количество атомов йода-131 уменьшится в 2000 раз. Период полураспада радиоактивного йода-131 равен 8 сут.

**Задача №3.** Рассчитайте энергию связи и удельную энергию связи, дефект массы ядра углерода  $^{12}_6\text{C}$ .

## 4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

### Критерии оценки

За каждое задание **первой части** выставляется 1 балл при правильном ответе, 0 баллов – при неправильном ответе.

**Задание №19 второй части:**

2 балла – приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- Записаны физические закономерности, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи;

- Выполнены необходимые математические преобразования и расчёты (возможно, с вычислением промежуточных величин, то есть «по частям»), получен верный ответ (при округлении погрешность не должна превышать 10%) с указанием единиц измерения.

1 балл – приведено неполное решение или решение, содержащее ошибки:

- Записаны не все необходимые для решения физические закономерности;

ИЛИ

- В записях необходимых для решения физических закономерностях имеются ошибки;

ИЛИ

- Допущены ошибки в математических преобразованиях или вычислениях.

0 баллов – решение задачи полностью неверное ИЛИ отсутствует.

**Задание №20 второй части:**

2 балла – приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- Верно указаны физические явления ИЛИ записаны физические закономерности, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи;

- Проведены корректные рассуждения, сформулирован верный ответ.

1 балл – приведено неполное решение или решение, содержащее ошибки:

- Записаны не все необходимые для решения физические явления и закономерности;

ИЛИ

- Верно указаны все необходимые для решения физические явления и закономерности, но ответ явно не сформулирован;

ИЛИ

- Указаны физические явления и закономерности, но в приведённых рассуждениях содержатся ошибки.

0 баллов – решение задачи полностью неверное ИЛИ отсутствует.

### Перевод в пятибалльную систему:

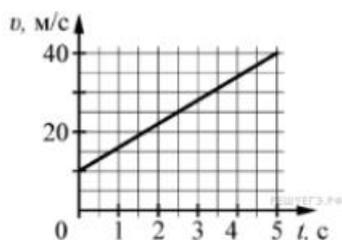
«5»	«4»	«3»	«2»
19-22 баллов	15-18 баллов	11-14 баллов	10 баллов и меньше

### Пример экзаменационного варианта

#### Часть 1

(напишите краткое решение задачи и выберите букву правильного ответа):

1.



На графике приведена зависимость скорости тела от времени при прямолинейном движении. Определите по графику ускорение тела. (Ответ дайте в метрах в секунду в квадрате.)

А.  $6 \text{ м/с}^2$    Б.  $8 \text{ м/с}^2$    В.  $15 \text{ м/с}^2$    Г.  $20 \text{ м/с}^2$

2. Автомобиль массой  $1000 \text{ кг}$  движется с постоянной по модулю скоростью по выпуклому мосту. Автомобиль действует на мост в верхней его точке с силой  $F = 9000 \text{ Н}$ . Сила, с которой мост действует на автомобиль, равна

- А)  $1000 \text{ Н}$  и направлена вертикально вверх
- Б)  $19\,000 \text{ Н}$  и направлена вертикально вниз
- В)  $9000 \text{ Н}$  и направлена вертикально вниз
- Г)  $9000 \text{ Н}$  и направлена вертикально вверх

3. С балкона с высоты  $5 \text{ м}$  бросают мяч в горизонтальном направлении. Начальная скорость мяча  $7 \text{ м/с}$ , его масса  $0,1 \text{ кг}$ . Через  $2 \text{ с}$  после броска импульс мяча приблизительно равен

- А)  $0$
- Б)  $2,1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- В)  $0,7 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- Г)  $1,4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

4. В каких телах — твёрдых, жидких или газообразных — происходит диффузия?

- А) только в жидких
- Б) только в твёрдых
- В) только в газообразных
- Г) в твёрдых, жидких и газообразных

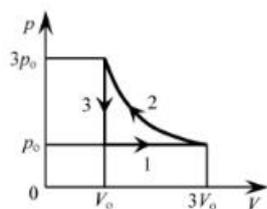
5. Сколько молекул содержится в капле воды массой  $0,3 \text{ г}$ ?

А.  $10^{23}$    Б.  $10^{22}$    В.  $3 \cdot 10^{22}$    Г.  $6 \cdot 10^{22}$

6. Как изменится давление разреженного одноатомного газа, если при увеличении концентрации молекул газа в 3 раза его абсолютная температура увеличится в 2 раза?

- А) увеличится в 6 раз
- Б) увеличится в 2 раза
- В) уменьшится в 6 раз
- Г) останется без изменений

7.



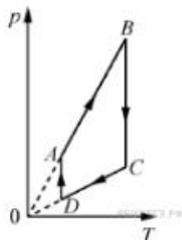
На  $pV$ -диаграмме отображена последовательность трёх процессов ( $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ ) изменения состояния 2 моль идеального газа. Какова эта последовательность процессов в газе?

- А) расширение → нагревание → охлаждение
- Б) расширение → охлаждение → сжатие при постоянной температуре
- В) нагревание → сжатие при постоянной температуре → охлаждение
- Г) нагревание → расширение → сжатие

8. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 30%. Какой станет относительная влажность, если объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 3 раза?

- А) 60% Б) 90% В) 120% Г) 100%

9.



На рисунке представлен график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом. На каком из участков внутренняя энергия газа увеличивалась? Количество вещества газа постоянно.

- А) DA; Б) BC; В) AB; Г) CD

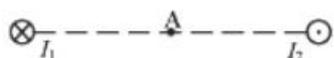
10. Силы электростатического взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равны по модулю  $F$ . Как изменится модуль сил электростатического взаимодействия между этими телами, если заряд каждого тела увеличить в 3 раза?

- А) увеличится в 3 раза
- Б) увеличится в 9 раз
- В) уменьшится в 9 раз
- Г) уменьшится в 3 раза

11. Как изменится величина заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, если сила тока уменьшится в 2 раза, а время протекания тока в проводнике увеличится в 2 раза?

- А) не изменится
- Б) увеличится в 4 раза
- В) увеличится в 2 раза
- Г) уменьшится в 4 раза

12.



Магнитное поле  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$  создано в точке  $A$  двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа.

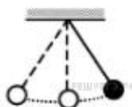
Векторы  $\vec{B}_1$  и  $\vec{B}_2$  в точке  $A$  направлены в плоскости чертежа следующим образом:

- А)  $\vec{B}_1$  — вниз,  $\vec{B}_2$  — вверх
- Б)  $\vec{B}_1$  — вверх,  $\vec{B}_2$  — вверх
- В)  $\vec{B}_1$  — вниз,  $\vec{B}_2$  — вниз
- Г)  $\vec{B}_1$  — вверх,  $\vec{B}_2$  — вниз

13. Магнит выносится из алюминиевого кольца. Направление тока в кольце против часовой стрелки со стороны магнита. Каким полюсом магнит обращен к кольцу?

- А) положительным;
- Б) отрицательным;
- В) северным;
- Г) южным

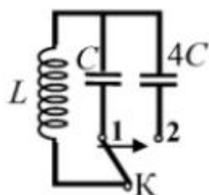
14.



Математический маятник с периодом колебаний  $T$  отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили с начальной скоростью, равной нулю (см. рисунок). Через какое время после этого потенциальная энергия маятника в первый раз вновь достигнет максимума? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- А)  $\frac{1}{4}T$
- Б)  $\frac{1}{8}T$
- В)  $\frac{1}{2}T$
- Г)  $T$

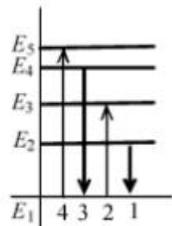
15.



Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?

- А) уменьшится в 4 раза
- Б) увеличится в 4 раза
- В) уменьшится в 2 раза
- Г) увеличится в 2 раза

16.



На рисунке изображена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, который соответствует излучению фотона с наименьшей энергией?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

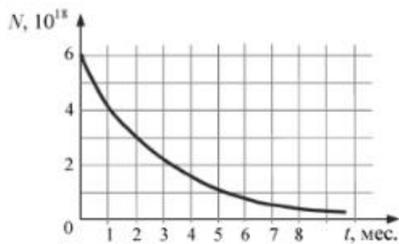
17. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе.

2	II	<b>Li</b> 3 литий 7 <sub>93</sub> 6,74	<b>Be</b> 4 бериллий 9 <sub>100</sub>	5	<b>B</b> бор 11 <sub>80</sub> 10,20
3	III	<b>Na</b> 11 натрий 23 <sub>100</sub>	<b>Mg</b> 12 магний 24 <sub>79</sub> 26 <sub>11</sub> 25 <sub>10</sub>	13	<b>Al</b> алюминий 27 <sub>100</sub>
4	IV	<b>K</b> 19 калий 39 <sub>93</sub> 41 <sub>6,7</sub>	<b>Ca</b> 20 кальций 40 <sub>97</sub> 44 <sub>2,1</sub>	21	<b>Sc</b> скандий 45 <sub>100</sub>
	V	<b>Cu</b> 29 медь 63 <sub>69</sub> 65 <sub>31</sub>	<b>Zn</b> 30 цинк 64 <sub>49</sub> 66 <sub>28</sub> 68 <sub>19</sub>	31	<b>Ga</b> галлий 69 <sub>60</sub> 71 <sub>40</sub>

Число протонов и число нейтронов в ядре самого распространённого изотопа галлия соответственно равно

- А) 31 протон, 38 нейтронов
- Б) 69 протонов, 31 нейтрон
- В) 38 протонов, 31 нейтрон
- Г) 38 протонов, 60 нейтронов

**18.**



На рисунке представлен график изменения числа ядер находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени. Каков период полураспада этого изотопа?

- А) 1 месяц Б) 2 месяца В) 4 месяца Г) 8 месяцев

**Часть 2 (напишите полное решение задачи):**

**Задачи с профессиональной направленностью**

**19.** При проведении облицовочных работ внутри помещений поддерживают температуру воздуха не менее 10°C. Можно ли проводить облицовочные работы, если внутренняя энергия  $12 \cdot 10^3$  л воздуха в ванной комнате 1800 кДж. Молярная масса воздуха равна 0,029 кг/моль. Плотность воздуха 1,2 кг/м<sup>3</sup>.

**20.** Когда масляную краску разливают на поверхность воды, наблюдается радужная окраска тонкой плёнки при освещении её параллельными лучами. Чем можно объяснить наблюдаемое явление?

**ОТВЕТЫ**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Номер задания																					
Ответ	А	Г	А	Г	Б	А	А	Б	В	Б	А	В	Г	В	Г	А	А	Б	18° С Да, мо жн о	Интерф еренци я в тонких плёнка х	

**Методические указания для обучающихся по освоению  
учебного предмета  
«ОУП.06 Физика»**

**2025 г.**

## 1. Рекомендации по разработке дидактических материалов

Дидактические материалы, применяющиеся на различных занятиях, способствуют активизации познавательной деятельности обучающихся, что позволяет повысить эффективность образовательного процесса при реализации системно-деятельностного подхода в обучении.

Кроме того, дидактические материалы с профессионально направленным содержанием является необходимым условием для реализации компетентностного подхода.

При проектировании занятия преподаватель, прежде всего, обращает внимание на целесообразность используемых дидактических материалов, что позволяет реализовать информационную функцию обучения. Такой возможностью обладает применение, например, метода кейсов, ситуационных заданий, а также просмотр видеороликов. Пример использования в качестве дидактических материалов презентации и кейса приведён в технологической карте урока по теме «Проводники и диэлектрики» (см. Приложение 2).

На этом уроке обучающиеся на этапе изучения нового материала просматривают презентацию и отвечают на вопросы, поставленные преподавателем. Это направляет познавательную деятельность студентов, обеспечивает активный просмотр презентации и в то же время позволяет им самостоятельно получить новые знания.

Кейсовые задания могут быть разнообразными, представлять как бытовые, так и производственные ситуации, приближая науку физику к жизненным ситуациям.

В процессе получения новых знаний важную роль играет структурирование учебного материала, которое связано с элементами структуры курса физики: физические теории, явления, величины, законы и формулы, опыты и приборы. Для их эффективного усвоения рекомендуем использовать обобщённые планы изучения, разработанные А.В. Усовой.

Так, например, при изучении физического закона студенты отвечают на вопросы:

- Связь между какими величинами (или явлениями) выражает данный закон?
- Формулировка закона.
- Когда и кто впервые сформулировал данный закон?
- Математическое выражение закона.
- Опыты, подтверждающие справедливость закона.
- Учёт и использование закона на практике, в том числе – в сфере будущей

профессиональной деятельности.

- Границы применения закона.

Развивающая функция обеспечивается включением в дидактические материалы заданий на развитие мышления, воображения, практических умений. Работа с такими заданиями позволяет расширить зону актуального развития обучающихся, их кругозор и спектр интересов. Представленные опорные конспекты, содержат систему развивающих заданий.

Один из таких конспектов (по разделу «Агрегатные состояния вещества») приведён в Приложении 3. В нём представлены все основные типы заданий, применяемые при

обучении физике: качественные, расчётные, графические задачи, а также задания на формирование методологических умений.

В рамках реализации системно-деятельностного подхода у обучающихся формируется способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач. Поэтому необходимо научить студентов общим подходам к решению различных физических задач. Для этого дидактические материалы должны включать следующие задания:

- На работу с условием задачи: что происходит в этой задаче, о каких явлениях или свойствах тел в ней говорится? Объясните значение терминов, встречающихся в условии. Это задание завершается записью краткого условия;

- Решение системы элементарных и стандартных задач для формирования умения выполнять основные операции, входящие в деятельность по решению задач. К таким операциям можно отнести перевод единиц величин, построение рисунка (схемы, графика, хода лучей), запись необходимых для решения уравнений и формул, нахождение табличных значений величин, выполнение математических преобразований, подстановка величин в конечную формулу и получение значения искомой величины. И если предыдущий этап решения был качественно выполнен, т.е. определено явление (свойство), о котором говорится в задаче, то на этом этапе формируется его математическая модель. Выбор используемого закона (формулы) определяется именно описанным явлением, а не поиском формулы, в которую можно втиснуть все известные в задаче величины;

- Выполнение более сложных задач, включающих 2 – 3 базовых. На этом этапе обучающиеся учатся анализировать условие сложной задачи, раскладывая его на систему более простых. Полезно при этом фиксировать план решения с указанием явлений, о которых говорится в задаче, и используемых законов;

- Выполнение заданий на составление задач. Это – задания творческого уровня, позволяющие обучающимся избежать рутинного решения и проявить креативность. Можно предложить составить задачу с определённым ответом, с использованием таблиц или графиков зависимостей. Преобразование задачи подразумевает изменение формы предъявления информации в условии, а также развитие её содержания.

Особое внимание следует уделять качественным вопросам и задачам, так как именно решение качественных задач способствует осуществлению дидактического принципа единства теории и практики в процессе обучения физике, является одним из важных приемов политехнического обучения, предупреждает формализм в знаниях студентов. Качественные задачи с производственным содержанием знакомят студентов с техникой, расширяют их кругозор, являются одним из средств подготовки студентов к практической деятельности по своей специальности. Преподавателю следует открыто обсуждать с группой особенности качественных задач, их структуру и методику решения. Даже небольшая практика использования этих приемов показывает, как возрастает интерес студентов к анализу физических ситуаций. Аналитико-синтетический метод решения качественных задач можно представить в виде пяти этапов:

1. Знакомство с условиями задачи (чтение текста, разбор чертежа, изучение прибора и т. п.), уяснение главного вопроса задачи (что неизвестно, какова конечная цель решения задачи).

2. Осознание условий задачи (анализ данных задачи, физических явлений, описанных в ней, введение дополнительных уточняющих условий).

3. Составление плана решения задачи (выбор и формулировка физического закона или определения, соответствующих условиям задачи; установление причинно-следственной связи между логическими посылками задачи).

4. Осуществление плана решения задачи (синтез данных условия задачи с формулировкой закона, получение ответа на вопрос задачи).

5. Проверка ответа (постановка соответствующего физического эксперимента, решение задачи другим способом, сопоставление полученного ответа с общими принципами физики (законом сохранения энергии, массы, заряда, законами Ньютона и др.)).

Пример решения качественной задачи с профессиональной направленностью приведен в Приложении 4.

Содержание дидактических материалов может быть адресовано разным группам обучающихся: как слабоуспевающим студентам, так и мотивированным. Преподавателем могут разрабатываться и использоваться дидактические материалы, направленные на ликвидацию пробелов в знаниях или подготовку к олимпиаде по физике. Всё это позволяет реализовать дифференцированный или индивидуальный подход в обучении.

Применяемые в преподавании курса ОД «Физика» дидактические материалы могут также включать:

- тесты, сплошные и несплошные, то есть содержащие информацию, представленную в форме таблиц, графиков, схем, иллюстраций и т.д.;
- алгоритмы, инструкции, рекомендации по работе с текстом, выполнению заданий или лабораторных работ;
- образцы решения заданий, формы или шаблоны отчетов;
- задания разного уровня сложности; ключи к решению и ответы.

В Приложении 5 приведено задание на формирование естественнонаучной грамотности обучающихся. Данное задание разработано на основе текста одного из вариантов ВПР. Дидактический материал содержит информацию об устройстве и принципе работы прибора (пылесоса), принципиальную схему и правила его эксплуатации. К тексту составлены задания, два из которых – на нахождение информации, явно представленной в тексте. Задание №3 предполагает формирование умения прогнозировать работу устройства в изменившихся условиях. Задания № 4 – 6 – повышенного уровня сложности, требующие применения не только информации, содержащейся в тексте, но и имеющихся у студентов знаний.

В Приложении 6 приведен пример инструкции к лабораторной работе и схема отчета. При выполнении лабораторных работ обучающиеся получают методические рекомендации, содержащие задания:

- Сформулируйте цели выполнения лабораторной работы;
- Определите необходимые для её проведения приборы и материалы;
- Составьте план проведения эксперимента (-ов);
- Выполните эксперимент (-ы), то есть проведите наблюдение, измерение и фиксирование получаемой информации (схемы, запись результатов измерений и т.д.);

- Проведите математическую обработку результатов измерений (вычислите среднее значение измеренной величины, рассчитайте погрешности измерений, постройте график);
- Выполните анализ полученных данных;
- Сформулируйте вывод.

## **2. Рекомендации по подготовке заданий для самостоятельного выполнения**

Данные рекомендации направлены на достижение целей качественной подготовки специалистов-профессионалов, активное включение обучающихся в сознательное освоение содержания образования, обеспечение мотивации, творческое овладение основными способами будущей профессиональной деятельности. Данный вид деятельности выполняется студентом самостоятельно по заданию преподавателя и при его методическом руководстве.

Цели самостоятельной работы студентов в процессе изучения ОД «Физика»:

- приобретение новых знаний, умений и элементов общих и профессиональных компетенций;
- применение и систематизация полученных результатов освоения ОД «Физика», их расширение и углубление;
- формирование умений поиска, отбора, анализа и критического осмысления информации, умения использовать дополнительные источники, справочную и специальную литературу;
- развитие мотивации изучения ОД «Физика», познавательного интереса, понимания связи изучаемого содержания ОД «Физика» с будущей профессией, самостоятельности, ответственности;
- формирование креативности и критического мышления;
- саморазвитие, самосовершенствование и самореализация;
- развитие проектно-исследовательских умений.

При организации работы (задания для самостоятельного выполнения) студентов преподаватель должен определить её содержание и объем; формы контроля и оценки результатов; выбрать необходимое учебно-методическое и материально-техническое обеспечение; продумать формы и технологии её реализации.

Например, при самостоятельной работе с информацией преподавателю необходимо сориентировать студента, направить его деятельность на выделение главного в тексте, осмысление и представление полученной информации в различных формах: составить план, конспект, провести маркировку текста; найти в тексте и выписать определения физических явлений (величин), свойства или особенности изучаемых объектов, математическую запись физического закона, описание эксперимента или алгоритм решения задания; структурировать текст, составив граф-схему, опорный конспект, заполнив таблицу; ответить на вопросы, решить задачи; создать презентацию по содержанию текста и прочие.

В процессе изучения физики наиболее распространённой формой заданий для самостоятельного выполнения является решение задач. Рекомендуется систему заданий, предлагаемых для самостоятельного решения, строить на основе дифференциации по уровням сложности, соблюдая принцип минимакса: обязательный минимум – для всех студентов, дополнительные задачи – для мотивированных обучающихся.

Для повышения эффективности самостоятельного решения задач можно использовать задания, стимулирующие поиск ответа. Например, предложить алгоритм решения задачи на применение второго закона Ньютона к движению автомобиля по окружности:

- проанализируйте текст задачи: о каком явлении или свойстве тел в нём идёт речь? Что вам известно об этом явлении или свойстве?
- попытайтесь эту задачу разбить на две более простых;
- составьте план решения задачи;
- укажите силы, действующие на автомобиль, и направление его ускорения;
- запишите законы динамики и кинематики, которые будете использовать;
- выполните проецирование уравнений на оси;
- решите уравнения;
- проверьте получившийся у вас ответ.

Интересным заданием для студентов является составление задач (в том числе – с профессионально ориентированным содержанием) или кейсов по изученной теме и их решение. На следующем уроке можно провести конкурс на лучшую «студенческую» задачу (или кейс) по согласованным со студентами критериям оценивания.

Важной составляющей внеаудиторной работы является проектная деятельность студентов. Организация проектно-исследовательской деятельности относится к наиболее эффективным способам организации познавательного процесса, направленным на достижение планируемых результатов. В рамках реализации требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования участие в проектной деятельности является обязательным для всех обучающихся и позволяет оценить как дисциплинарные, так и междисциплинарные результаты обучения.

Особенность проектной деятельности обучающихся - получение продукта, обеспечивающего решение задач проекта и имеющего конкретное выражение (модель, схема, альбом, памятка, квест, сайт, программное обеспечение и проч.).

Проектная деятельность может быть как внеурочной, так и осуществляться на уроке. На занятиях проектная деятельность может выполняться как в микрогруппах, так и в группе в целом, а во внеурочной деятельности - это подготовка индивидуального проекта. Приведём примерный перечень вопросов для подготовки студентом индивидуального проекта.

- Проанализируйте ситуацию и сформулируйте проблему.
- Сделайте прогноз на основе анализа последствий существования проблемы.
- Сформулируйте цель и задачи выполнения своего проекта.
- Опишите, как была построена работа по достижению цели.
- Проанализируйте пути преодоления трудностей при выполнении проекта.
- Обоснуйте значимость полученного продукта.
- Сделайте вывод о достижении цели проекта.

Обращаем внимание на часто встречающиеся ошибки в проектах обучающихся:

- неудачная формулировка темы проекта;
- несоответствие цели проекта его теме;
- неверная интерпретация полученных результатов;
- несоответствие выводов и результатов проекта его цели или теме.

Таким образом, направляя самостоятельную деятельность студента, преподаватель добивается повышения качества изучения ОД «Физика» за счёт повышения мотивации обучающихся, развития у них познавательного интереса, воображения, мышления, осознания связи изучаемого содержания с их будущей профессией, умений работать с информацией, предоставления студентам возможностей для саморазвития.

### **3. Рекомендуемые печатные издания по реализации общеобразовательной дисциплины**

Основные источники:

1. Физика : базовый уровень : учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 512 с. — ISBN 978-5-09-121349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/473021>

2. Физика : базовый уровень : практикум по решению задач : учебное пособие / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 236 с. — ISBN 978-5-09-121350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/473018>

Перечень Интернет-ресурсов:

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?subject=30> (дата обращения: 29.08.2022);

2. КМ-школа. – Режим доступа: <http://www.km-school.ru/>(дата обращения: 29.08.2022);

3. Открытая физика. – Режим доступа: <http://www.physics.ru/courses/op25part2/design/index.htm> (дата обращения: 29.08.2022);

4. Платформа ЯКласс – Режим доступа: <http://www.yaclass.ru/> (дата обращения: 29.08.2022);

5. Российская электронная школа – Режим доступа: <http://www.resh.edu.ru/> (дата обращения: 29.08.2022);

6. Физика.ru. – Режим доступа: <http://www.fizika.ru> (дата обращения: 29.08.2022);

7. ФИПИ (ВПР 11 класс) – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/>(дата обращения: 29.08.2022);

Электронный учебник – Режим доступа: <http://www.physbook.ru/>(дата обращения: 29.08.2022).

#### **4. Список рекомендуемой литературы**

1. Иванова Е.О., Осмоловская И.М., Шабалин Ю.Е. Конструирование учебников для реализации процесса обучения в информационно-образовательной среде: монография. — Институт стратегии развития образования РАО, 2017.
2. Комарова И.В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС/ И.В. Комарова. – СПб: КАРО, 2015. – 125 с.
3. Осмоловская И.М. Дидактика: учебное пособие. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2021.— 232 с

Технологическая карта

<b>Тема занятия</b>	<b>Трансформаторы</b>
<b>Цели</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить устройство трансформатора, рассмотреть принцип его действия, достоинства, практическое применение,</li> <li>- рассмотреть классификацию трансформаторов,</li> <li>- изучить основные параметры трансформаторов, коэффициент трансформации, коэффициент приведения сопротивления, понятие КПД трансформатора,</li> <li>- изучить устройство автотрансформаторов, многообмоточных трансформаторов</li> </ul>
<b>Содержание темы</b>	<p>Устройство и назначение трансформатора, принцип действия, определение коэффициента трансформации, КПД трансформатора, классификация трансформаторов, устройство автотрансформаторов, многообмоточных трансформаторов, практическое применение <b>являются основой для изучения профессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b></p> <p>Электробезопасность, Измерительная техника, Электротехника, МДК.01.03 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования, МДК.01.05 Технологическое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования, МДК.02.01 Типовые</p>

	технологические процессы обслуживания бытовых машин и приборов способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2.
<b>Тип занятия</b>	Комбинированный урок
<b>Форма занятия</b>	Бинарный урок (общеобразовательная дисциплина: Физика; общепрофессиональная дисциплина: Электротехника)
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная; индивидуальная; групповая

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий
<b>1. Организационный этап занятия</b>				
<b>Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b>	1). <i>Приветствие обучающихся, мотивация.</i> <b>Преподаватель физики (П1)</b> Сегодня у нас необычный урок, а урок, на котором будут рассмотрены вопросы, связывающие физику с выбранной	1). <i>Приветствие преподавателей.</i>  <i>Слушают</i>	Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05.	Устный фронтальный опрос

	<p>вами специальностью.</p> <p><b>Преподаватель электротехники (П2)</b></p> <p>Современный рынок труда требует специалиста, обладающего высокой профессиональной мобильностью, способностью быстро адаптироваться к новым условиям труда, уверенно владеющими своими профессиональными знаниями. Чтобы быть специалистами высокого уровня необходимо знать всё о своей специальности и постоянно следить за всеми новинками, так как наука не стоит на месте. Сегодня мы рассмотрим профессионально значимые для вас вопросы.</p> <p><b>П1</b></p> <p>Электрическая энергия обладает преимуществом перед другими видами энергии. На предыдущих уроках мы говорили о производстве электроэнергии, об устройстве и работе генератора</p>		ПК 1.3.	
--	--	--	---------	--

	<p>переменного тока. Предлагает вспомнить основные характеристики переменного тока, устройство и принцип действия генератора. 2). <i>Организует фронтальный опрос.</i> <u>Вопросы для фронтального опроса:</u> 1. При каких условиях возникает индукционный ток? 2. Кто и в каком году открыл явление электромагнитной индукции? 3. Дать определение явления электромагнитной индукции. 4. Как возникает ЭДС индукции в неподвижных проводниках? 5. Что является причиной возникновения ЭДС в движущихся проводниках? 6. Какой электрический ток называется переменным? С помощью какого простого опыта его можно получить? 7. На каком явлении основано</p>	<p>2). <i>Отвечают на вопросы</i></p>		
--	--	---------------------------------------	--	--

	<p>действие наиболее распространенных в настоящее время генераторов переменного тока?</p> <p>8. Расскажите об устройстве и принципе действия промышленного генератора.</p> <p>9. Чем приводится во вращение ротор генератора на тепловой электростанции? на гидроэлектростанции?</p> <p>10. Какова стандартная частота промышленного тока, применяемого в России и многих других странах?</p>			
<b>Подготовка к изучению нового материала</b>	<p>1). <i>Организуют просмотр ролика «Огни ночного города»</i></p> <p><b>П2</b></p> <p>Наша современная жизнь невозможна без электричества.</p> <p>1. Давайте перечислим бытовые приборы, которым нужен электрический ток.</p> <p>2. Мы знаем, что человечество уже второй век использует электрический ток в</p>	<p>1). <i>Смотрят ролик, находят в нём ответы на вопросы. Отвечают на вопросы.</i></p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 03.</p> <p>ОК 04.</p> <p>ОК 05.</p> <p>ОК 07.</p> <p>ПК 1.3.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>

	<p>промышленных масштабах. Какой ток вы знаете, и какой ток в основном нами используется? 3. В чём преимущества электрической энергии перед другими видами энергии? 4. Какое напряжение у нас в домах? 5. Можно ли включить лампочку, рассчитанную на напряжение 6В в электрическую цепь 220В? 6. Но ведь мы как-то включаем эти лампочки? Каким устройством мы пользуемся? <i>2). Организуют обсуждение темы и целей урока</i> <b>П1</b> Давайте сформулируем тему нашего урока. Какие цели будем преследовать на уроке? Как вы думаете, какие вопросы мы должны рассмотреть на данном уроке. Что нам необходимо выяснить о</p>	<p><i>2) Формулируют тему и цели урока. Записывают тему урока в тетради. Предлагают вопросы Зачем нужен? Как устроен? Как работает? Какие бывают? Где применяются? Кто и когда открыл?</i></p>		
--	--	--	--	--

	<p>трансформаторе?  3). Обсуждают и совместно со студентами делают выводы, что необходимо выяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение трансформатора;</li> <li>- устройство;</li> <li>- принцип действия;</li> <li>- виды трансформаторов;</li> <li>- применение.</li> </ul> <p><b>П2</b>  <i>Задаёт вопрос:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Что означает слова «трансформировать»?</li> </ul> <p>Проблемный вопрос:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Что и зачем надо изменять при передаче электроэнергии?</li> </ul> <p>Предлагает вспомнить тепловое действие тока, закон Джоуля-Ленца и обсудить пути уменьшения потерь при передаче электроэнергии</p>	<p>3) Участвуют в обсуждении проблемы.  Приходят к выводу, что для уменьшения потерь энергии необходимо передавать электрический ток под высоким напряжением.</p>		
<p><b>2. Основной этап занятия</b></p>				

<p><b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b></p>	<p><b>П1</b>  1). <i>Организует выступление студента с сообщением (опережающее задание). Выборочно проверяет выполнение задания составить краткий конспект по теме «История изобретения трансформатора».</i></p> <p>2). <i>Объясняют:</i></p> <p><b>П1</b>  С помощью разборного универсального трансформатора рассматриваем устройство трансформатора (демонстрация). Трансформатор состоит из замкнутого сердечника, на который надеты две (иногда и более) катушки с проволочными</p>	<p>1). <i>Студент представляет выполненное опережающее задание по теме: «История изобретения трансформатора» (сообщение с презентацией). Остальные студенты составляют краткий конспект по теме «История изобретения трансформатора».</i></p> <p>2). <i>Делают записи в тетрадях. Взаимодействуют с преподавателем во время беседы. Совместно воспроизводят полученную ранее</i></p>	<p>Элементы  ОК 01.  ОК 03.  ОК 04.  ОК 05.  ОК 07.  .  ПК 1.3.</p>	<p>Устный индивидуальный опрос</p> <p>Устный фронтальный опрос</p>
---	--	--	---	--

	<p>обмотками. Одну из обмоток, называемую первичной, подключают к источнику переменного напряжения. Вторую обмотку, к которой присоединяют «нагрузку», то есть приборы и устройства, потребляющие электроэнергию, называют вторичной.</p> <p><i>Предлагает: зарисовать в тетрадь условное обозначение трансформатора.</i></p> <p><i>Демонстрация трансформации электроэнергии включение в сеть гирлянды, зарядного устройства телефона.</i></p> <p>Объясняет, что: действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции. При прохождении переменного тока по первичной обмотке в сердечнике появляется переменный магнитный поток, который возбуждает ЭДС индукции в каждой обмотке. Сердечник концентрирует</p>	<p><i>информацию в соответствии с учебной задачей.</i></p> <p><i>В тетради записывают назначение трансформатора, определение трансформатора, принцип действия трансформатора, чертят условное обозначение трансформатора в электрических схемах.</i></p>		
--	---	--	--	--

	<p>магнитное поле, так, что магнитный поток существует только внутри сердечника и одинаков во всех его сечениях.</p> <p><b>П2</b></p> <p>Сердечник изготавливают из специальной трансформаторной стали, чтобы уменьшить потери на перемагничивание. Его делают замкнутым – для уменьшения рассеивания магнитного потока.</p> <p><i>Задаёт вопрос:</i>  <i>«Как вы думаете, почему сердечники трансформаторов собирают из пластин электротехнической стали?»</i></p> <p>Сердечник выполняют не из цельного куска, а набирают из отдельных изолированных пластин для ослабления токов Фуко.</p> <p><i>Наблюдаем демонстрацию «Роль сердечника в трансформаторе».</i></p> <p>Возьмём две катушки от трансформатора и поставим рядом. К одной (на 220 В)</p>	<p><i>Обсуждают, высказывают предположения</i></p> <p><i>Наблюдают демонстрацию опыта. Записывают в тетрадь цель опыта, используемое оборудование, чертят схему цепи. Зарисовывают в тетрадь наблюдаемые синусоидальные колебания в отсутствие и при наличии сердечника.</i></p> <p><i>Делают вывод о значении сердечника в устройстве</i></p>		
--	--	--	--	--

	<p>подведём переменный ток напряжением 6–20 В от регулятора напряжения, концы второй катушки (на 120 В) соединим со входом электронного осциллографа. Получим на экране синусоиду с амплитудой 2–3 мм. Наденем обе катушки на сердечник трансформатора – амплитуда синусоиды возрастает в 15 раз. Замкнём сердечник ярмом – сигнал увеличивается ещё примерно в два раза, а в общем – в 25–30 раз. Этот опыт хорошо показывает роль сердечника для повышения КПД трансформатора.</p> <p>- Сформулируйте, в чём заключается значение сердечника трансформатора?</p> <p>Коэффициентом полезного действия (КПД) трансформатора называют отношение мощности <math>P_2</math>, отдаваемой вторичной обмоткой, к мощности <math>P_1</math>, подводимой к первичной обмотке.</p>	<p><i>трансформатора.</i></p> <p><i>Записывают формулу для определения КПД трансформатора</i></p> <p><i>Записывают в тетрадь расчётные формулы мощности потерь и мощности, передаваемой в ЛЭП.</i></p>		
--	---	--	--	--

	<p>Потери энергии в трансформаторе, обусловленные выделением тепла в его обмотках и в сердечнике вследствие его перемагничивания малы и не превышают 2-3%. Чем мощнее трансформатор, тем выше его коэффициент полезного действия. Мощные электрические трансформаторы используются при передаче переменного тока на большие расстояния по линиям электропередачи (ЛЭП) с малыми потерями мощности.</p> <p>Известно, что для создания трансформаторов необходимо хорошо знать свойства материалов. На сегодня потери в некоторых трансформаторах составляют 2–3% от мощности источника. В крупных силовых трансформаторах эти потери могут иметь большие значения, и для их работы используют мощные системы охлаждения.</p> <p>Потери электроэнергии в</p>	<p><i>Записывают в тетрадь понятие коэффициента трансформации и коэффициента приведения сопротивления</i></p> <p><i>Заполняют в тетради схему «Классификация трансформаторов»</i></p>		
--	--	---	--	--

	<p>трансформаторе бывают за счёт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нагрев обмоток трансформатора.</li> <li>- Нагрев сердечника токами Фуко.</li> <li>- Потери при перемагничивании сердечника.</li> <li>- Потери на рассеивание магнитного потока.</li> </ul> <p>КПД современных трансформаторов составляет 95-97 %</p> <p><i>Объясняет понятие коэффициента приведения сопротивления</i></p> <p><b>П1</b></p> <p>Вводит величину <math>k</math> называемую коэффициентом трансформации. При <math>k &gt; 1</math>, - трансформатор – понижающий. При <math>k &lt; 1</math> – повышающий.</p> <p>Режимы работы трансформатора</p> <p>а) режим холостого хода - такой режим, при котором вторичная обмотка разомкнута и ток в этой обмотке не проходит.</p> <p>б) рабочий режим - такой режим, при котором <math>k</math> вторичной обмотке</p>			
--	--	--	--	--

	<p>подключена нагрузка (приемник электрической энергии)</p> <p>в) режим короткого замыкания - это режим, при котором выводы вторичной обмотки замкнуты токопроводом с сопротивлением, равным нулю.</p> <p><b>П2</b></p> <p>Трансформаторы можно классифицировать по признаку функционального назначения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- трансформаторы питания;</li> <li>- трансформаторы согласования.</li> </ul> <p>Рассмотрим трансформаторы питания, их можно классифицировать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По напряжению: <ul style="list-style-type: none"> <li>- низковольтные;</li> <li>- высоковольтные.</li> </ul> </li> <li>2. В зависимости от числа фаз преобразуемого напряжения: <ul style="list-style-type: none"> <li>- однофазные;</li> <li>- трехфазные;</li> <li>- многофазные.</li> </ul> </li> <li>3. В зависимости от числа обмоток:</li> </ol>	<p><i>Анализируют информацию, представленную на слайдах, записывают области применения трансформаторов.</i></p> <p><i>Высказывают гипотезы.</i></p>		
--	--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- двухобмоточные;</li> <li>- многообмоточные.</li> </ul> <p>4. В зависимости от конфигурации магнитопровода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стержневые;</li> <li>- броневые.</li> </ul> <p>5. В зависимости от мощности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- малой мощности;</li> <li>- средней мощности;</li> <li>- большой мощности.</li> </ul> <p>6. В зависимости от способа изготовления магнитопровода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пластичные;</li> <li>- ленточные.</li> </ul> <p>7. В зависимости от коэффициента трансформации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышающие;</li> <li>- понижающие.</li> </ul> <p>8. В зависимости от вида связи между обмотками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с электромагнитной связью (с изолированными обмотками);</li> <li>- с электромагнитной и электрической связью (со связанными обмотками).</li> </ul> <p>9. В зависимости от конструкции</p>			
--	---	--	--	--

	<p>всего трансформатора;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- открытые;</li> <li>- закрытые.</li> </ul> <p>10. В зависимости от назначения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выпрямительные;</li> <li>- анодно-накальные и т.д.</li> </ul> <p>11. В зависимости от рабочей частоты трансформаторы делят на трансформаторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пониженной частоты (менее 50 Гц);</li> <li>- промышленной частоты (50 Гц);</li> <li>- повышенной промышленной частоты (400, 1000, 2000 Гц);</li> <li>- повышенной частоты (до 10000 Гц);</li> <li>- высокой частоты.</li> </ul> <p>А также: Силовой трансформатор - трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и установках, предназначенных для приема и использования электрической энергии. К силовым трансформаторам относятся</p>			
--	---	--	--	--

	<p>трансформаторы трехфазные и многофазные мощностью <math>\text{kB} \cdot \text{A}</math> и более, однофазные мощностью <math>5\text{kB} \cdot \text{A}</math> и более.</p> <p>Сигнальный трансформатор - трансформатор малой мощности, предназначенный для передачи, преобразования, запоминания электрических сигналов.</p> <p>Автотрансформатор - трансформатор, две или более, обмотки которого гальванически связаны так, что имеют общую часть.</p> <p>Импульсный сигнальный трансформатор – сигнальный трансформатор, предназначенный для передачи, формирования, преобразования и запоминания импульсных сигналов.</p> <p>Сварочные трансформаторы для источников питания сварочной дуги.</p> <p><b>П1</b></p> <p><i>Демонстрация презентации:</i> <i>«Применение трансформаторов</i></p>			
--	--	--	--	--

на производстве и быту»

**П2**

Почему гудят работающие трансформаторы?

Если по обмотке трансформатора течёт переменный ток, то часто слышен звук низкого тона. Это объясняется тем, что некоторые металлы и сплавы при намагничивании изменяют размеры, это свойство называется *магнитострикцией*. Сильно проявляется этот эффект у железа, никеля и их сплавов. Поместив стержень в катушку и пропустив по катушке переменный ток, сила которого то увеличивается, то уменьшается, мы заставляем стержень то намагничиваться, то размагничиваться. Размеры стержня при этом периодически меняются, в воздухе создаются периодические сжатия и разрежения, возникает звуковая волна. Если частота переменного

	тока невелика, то можно услышать звук.			
<b>Закрепление изученного материала</b>	<p><b>П1</b>  <i>Делит студентов на три команды.</i>  <i>Предлагает решить расчетные и качественные задачи.</i></p> <p><b>Задания для 1 команды</b>  <b>Задание 1.</b> Под каким напряжением находится первичная обмотка трансформатора, имеющая 1000 витков, если во вторичной обмотке 3500 витков и напряжение 105 В?  <b>Задание 2.</b> Трансформатор для электрического звонка при напряжении в сети 220В имеет число витков первичной обмотки 660. Вторичная обмотка имеет 3 вывода на напряжение соответственно 3,5 и 8 В.  Рассчитайте число витков во</p>	<p><i>Решают задачи.</i>  <i>Записывают решения в тетрадь.</i>  <i>Представляют свои решения у доски.</i>  <i>Обсуждают правильность решения задач командами.</i>  <i>Дискутируют.</i></p>	<p>Элементы  ОК 01.  ОК 03.  ОК 04.  ОК 05.  ОК 07.    ПК 1.3.</p>	<p>Оценка решения расчётных и качественных задач</p>

	<p>вторичной обмотке.</p> <p><b>Задание 3.</b> Почему сокращение расхода воды и применения обратного водоснабжения на производстве экономит электрическую энергию?</p> <p><b>Задания для 2 команды</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Сколько витков должна иметь вторичная обмотка, чтобы повысить напряжение с 220 до 110000В, если в первичной обмотке 20 витков? Каков коэффициент трансформации?</p> <p><b>Задание 2.</b> Почему сердечники трансформаторов изготавливают из отдельных листов, изолированных лаком?</p> <p><b>Задание 3.</b> Приведите примеры экономии электроэнергии при проведении реконструкции энергетических сетей (замена сечения проводников, их материалов и др.)</p> <p><b>Задания для 3 команды</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Понижающий трансформатор с коэффициентом</p>			
--	---	--	--	--

	<p>трансформации 10 включен в сеть переменного тока. Сила тока во вторичной обмотке трансформатора 5 А, число витков 42. Определите силу тока в первичной обмотке и число витков в ней.</p> <p><b>Задание 2.</b> Почему для реостата замыкание одного-двух витков не опасно, а трансформатор может выйти из строя, если хотя бы один виток замкнется накоротко?</p> <p><b>Задание 3.</b> Приведите примеры и укажите экономическую эффективность применения на производстве ограничителей холостого хода на металлорежущих станках.</p> <p><b>П2</b> <i>Организует дискуссию по результатам решения качественных задач, корректирует и даёт пояснения к решениям.</i></p> <p><b>П1</b> <i>Организует самостоятельное</i></p>	<p><i>Самостоятельно решают качественные и расчётные задачи.</i></p>		
--	--	--	--	--

	<i>индивидуальное решение качественных и расчётных задач.</i>			
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	<b>П1, П2</b> 1) Подводят итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентируют внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке и каждой команды. 2) Организуют рефлексию. 3) Выставляют оценки за работу на уроке, комментируя их	1) Отвечают на вопросы  2) Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков	Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05. ПК 1.3.	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<b>П1</b> §26. Решить задачи 1-4 стр.115 Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М.Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой-5-е изд.,- М.: Просвещение,2018.-432с. <b>П2</b> Решить кроссворд по теме «Трёхфазные трансформаторы» Для мотивированных студентов:	Записывают домашнее задание.	Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05.	

	составить и решить проверочную работу по теме «Трансформатор», состоящую из трёх задач.			
--	---	--	--	--

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

Тема занятия	Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.			
Цели	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Сформировать представления о проводниках и диэлектриках и их различиях в характере проводимости;</li> <li>- сформировать понятие диэлектрической проницаемости среды;</li> <li>- изучить процессы поляризации диэлектриков, электростатической защиты.</li> </ul>			
Содержание темы	<p>Особенности строения проводников, неполярных и полярных диэлектриков; объяснять механизм поляризации диэлектриков, электростатической защиты.</p> <p>Области практического применения проводников и диэлектриков <b>являются основой для изучения профессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b></p> <p>Основы электроники и схемотехники, Материаловедение, Электробезопасность, Измерительная техника, Электротехника</p> <p>МДК.01.03 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования,</p> <p>МДК.02.01 Типовые технологические процессы обслуживания бытовых машин и приборов;</p> <p><b>способствуют формированию общих компетенций:</b></p> <p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07.</p> <p><b>формированию профессиональных компетенций:</b></p> <p>ПК 1.1, ПК 2.1.</p>			
Тип занятия	Комбинированный урок			
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная; групповая; индивидуальная.			
Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые	Типы

			<b>образовательные результаты</b>	<b>оценочных мероприятий</b>
<b>1. Организационный этап занятия</b>				
<b>Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b>	<p>1) Организует проведение фронтального опроса в форме игры «Пенальти».</p> <p>Распределяет роли: две группы будут играющими командами, третья группа – арбитры.</p> <p>Объясняет правила: игроки двух команд по очереди дают задания команде-сопернику и выполняют их задания, как бы забивая пенальти.</p> <p>Арбитры ведут счёт и оценивают правильность ответа. Если команда не даёт ответ, либо ответ неверен, то арбитры отвечают сами.</p> <p>Преподаватель предлагает командам карточки – помощники для оптимизации формулирования заданий.</p> <p>Содержание карточки-помощника 1 команды:</p>	<p>1) Делятся на 3 группы.</p> <p>Осмысливают правила игры.</p> <p>Команды играют, формулируют задания и выполняют задания команды-соперника. Арбитры контролируют правильность ответов, при необходимости – отвечают и дополняют.</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 04.</p> <p>ОК 05.</p>	<p>Взаимоконтроль</p>

	<p>1) Дайте определение ... (физической величине, понятию)</p> <p>2) Сформулируйте... (закон)</p> <p>3) Запишите формулу ....</p> <p>4) Постройте вектор напряжённости на рисунке ...</p> <p>5) Изобразите линии напряжённости на рисунке....</p> <p>2) Подводит итоги игры, благодарит студентов за активное участие.</p>			
<b>Подготовка к изучению нового материала</b>	<p>1). <i>Задаёт проблемный вопрос: - Мы изучаем электростатику. Как вы думаете, электризация – явление скорее полезное или вредное? Приведите примеры проявления электризации в</i></p>	<p>1). <i>Высказывают свою точку зрения, обосновывают, приводят примеры проявления электризации в практической деятельности человека.</i></p> <p>2) <i>Арбитры сообщают счёт игры и называют наиболее эффективных игроков.</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05.</p>	<p>Устный контроль</p>

	<p><i>практической деятельности человека.</i></p> <p><i>Организует «мозговой штурм» (на основе просмотренной презентации или по вопросам) для формулирования темы и целей занятия.</i></p> <p><i>2) Просит ответить на вопросы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Из каких материалов делают провода ЛЭП?</li> <li>- С помощью чего провода крепятся к опорам ЛЭП?</li> <li>- Как называются такие материалы?</li> <li>- Как вы думаете, какова тема нашего занятия?</li> </ul> <p><i>3). Предлагает сформулировать цели урока. Для этого нужно продолжить предложения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить особенности строения.....</li> <li>- Выявить отличия.....</li> </ul>	<p><i>2) Смотрят презентацию, отвечают на вопросы, высказывают предположения.</i></p> <p><i>3) Формулируют и принимают цели урока. В рабочей тетради фиксируют тему и цели урока.</i></p>	<p>ПК 1.3.</p>	
--	--	---	----------------	--

	<p>- Рассмотреть области применения...</p> <p>4). <i>Задаёт мотивационный вопрос:</i></p> <p>- Предположите, каким образом полученные на уроке знания и умения помогут вам в повседневной жизни и профессиональной деятельности?</p>	<p>4). <i>Отвечают, предлагают разные варианты.</i></p>		
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p>1). <i>Организует работу в парах, обсуждает со студентами критерии оценки работы на уроке.</i></p> <p>2). <i>Организует изучение нового материала. Даёт задания: используя текст учебника, изучить первым номерам в парах проводники, вторым – диэлектрики.</i></p> <p><i>Вместе со студентами обсуждает план изучения:</i></p> <p>1.Определение.</p>	<p>1). <i>Слушают, обсуждают критерии оценки работы.</i></p> <p>2). <i>Первый студент в паре изучает особенности строения металлов и влияние электрического поля на распределение зарядов внутри металла.</i></p> <p><i>Второй студент в паре изучает виды и особенности строения полярных и</i></p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 04.</p> <p>ОК 05.</p> <p>ОК 07.</p>	

<p>2. Особенности строения. 3. Влияние электрического поля на перераспределение зарядов.</p> <p>3) Организует обсуждение результатов работы. Особое внимание уделяет равенству нулю напряжённости электрического поля в металлах; ослаблению электрического поля в диэлектриках.</p> <p>4). <i>Задаёт вопросы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Зачем военные склады, служащие для хранения взрывчатых веществ, окружают заземленной проволочной сетью?</li> <li>- Почему сухая соль является диэлектриком, а водный раствор соли - проводником?</li> <li>- Максимально допустимое безопасное значение напряжения в сухих</li> </ul>	<p><i>неполярных диэлектриков и влияние электрического поля на диполи.</i></p> <p>3) Принимают участие в обсуждении вопросов, задаваемых преподавателем. Выдвигают различные гипотезы. Заполняют таблицу в рабочей тетради:</p> <table border="1" data-bbox="1135 826 1619 1198"> <tr> <td data-bbox="1135 826 1348 968">Вещества</td> <td data-bbox="1348 826 1525 968">Проводники</td> <td data-bbox="1525 826 1619 968">Диэлектрики</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1135 968 1348 1015">Строение</td> <td data-bbox="1348 968 1525 1015"></td> <td data-bbox="1525 968 1619 1015"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1135 1015 1348 1198">Распределение зарядов в поле</td> <td data-bbox="1348 1015 1525 1198"></td> <td data-bbox="1525 1015 1619 1198"></td> </tr> </table> <p><i>Фиксируют в тетрадях определение диэлектрической</i></p>	Вещества	Проводники	Диэлектрики	Строение			Распределение зарядов в поле				<p>Устный контроль</p>
Вещества	Проводники	Диэлектрики										
Строение												
Распределение зарядов в поле												

	<p>помещениях – 36 В, а во влажных – 12 В. Объясните, почему во влажных помещениях величина безопасного напряжения меньше?</p> <p><i>5) Организует экспериментальную проверку полученных знаний. Вызывает студентов для проведения демонстрационных опытов.</i></p> <p><u>Задание первому студенту:</u>  - Проведите опыт: возьмите электрометр с металлическим диском и зарядите его положительно.  - Поднесите к диску лист пластика, обратите внимание, что происходит со стрелкой электрометра, сделайте вывод.</p> <p><u>Задание второму студенту:</u>  - Проведите опыт: поднесите незаряженную гильзу к заряженной стеклянной пластине.</p>	<p><i>проницаемости вещества.</i></p> <p><i>4) Отвечают на вопросы, обсуждают, объясняют.</i></p> <p><i>5). Вызванные студенты проводят опыты. Остальные – наблюдают, описывают происходящие явления и делают выводы. Рассуждения и выводы самостоятельно кратко записывают в тетрадь:</i></p>		
--	--	--	--	--

	<p>- Обратите внимание, что происходит с гильзой, объясните данное явление.  <u>Задание третьему студенту:</u>  - Проведите опыт: возьмите электрометр, на стержне которого укреплена малая сфера, и поднесите к нему положительно заряженную стеклянную пластину.  - Обратите внимание, что произойдет со стрелкой электрометра. Сделайте вывод.  - Накройте сферу калориметром и снова поднесите заряженную пластину. Посмотрите, что произойдет со стрелкой электрометра. Объясните наблюдаемое явление, сделайте вывод.</p>			
<b>Закрепление изученного материала</b>	<p>1) Организует работу с кейсом.  Садовод-любитель Михаил Николаевич находился на даче, когда заметил</p>	<p>1). <i>Выполняют задания кейса.</i></p>	<p>Элементы  ОК 01.  ОК 04.  ОК 05.</p>	<p>Оценка выполнения заданий к кейсу</p>

приближающуюся грозовую тучу. Он подумал, что успеет вернуться домой на автомобиле до дождя, поэтому решил сначала прорыхлить почву в цветнике. Однако сильная гроза застала его по пути домой, когда его автомобиль двигался по грунтовой дороге в поле. Его жену, Анну Валерьевну, гроза застала недалеко от дома на площадке для выгула собак. Понимая, что скоро пойдёт дождь, Анна Валерьевна хорошо подготовилась: взяла зонт, надела непромокаемый плащ на себя, а собачке одела красивый костюмчик из какой-то прозрачной ткани, купленный в тайне от мужа. Их дочь Виктория осталась дома. Когда началась гроза, она открыла окно, чтобы полюбоваться природным явлением и подышать свежим воздухом.

Задания:

1. Какую опасность представляет гроза для человека, находящегося на улице?
2. Кто из героев этой истории, по вашему мнению, находится в большей опасности во время грозы? Почему?
3. Посоветуйте Михаилу Николаевичу, как ему себя вести в сложившейся ситуации: продолжать движение, остановить автомобиль в поле, покинуть автомобиль и добраться до какого-нибудь укрытия (дерева, например)? Почему вы так думаете?
4. Представляет ли опасность гром и молния для Виктории? Объясните свою точку зрения.
5. Сформулируйте правила поведения во время грозы, которых должна придерживаться Анна

	Валерьевна.			
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	<p>1). Подводит результаты работы с кейсом.</p> <p>2). Предлагает студентам оценить свою работу согласно критериям, озвученным на уроке.</p> <p>3) Организует рефлексию приобретённых знаний и умений.</p>	<p>1). Проводят самоанализ своей работы с заданиями кейса.</p> <p>2). Оценивают свою работу по критериям.</p> <p>3) Рефлексируют.</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 04.</p> <p>ОК 05.</p> <p>ПК 1.3.</p>	Самооценка
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<p>§92. Решить задачи А1, В2. стр.307</p> <p>Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой-4-е изд.,-М.: Просвещение,2018.- 416с.</p>	Записывают домашнее задание.	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 05.</p>	

## ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 2.3

1.	Тема занятия	Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> испарение и конденсация; насыщенный пар; абсолютная и относительная влажность воздуха; точка росы; кипение; критическое состояние вещества; перегретый пар; поверхностный слой жидкости; энергия поверхностного слоя; ближний порядок; поверхностное натяжение; смачивание; капиллярные явления; кристаллические и аморфные тела; пластическая (остаточная) деформация; механические свойства твердых тел; коэффициент линейного расширения; коэффициент объёмного расширения; плавление и кристаллизация.</p> <p><b>Закономерности:</b> свойства насыщенного пара; зависимость температуры кипения от давления; определение относительной влажности воздуха; закон Гука; диаграмма растяжения; тепловое расширение твердых тел и жидкостей.</p> <p><b>Практическое применение</b> перегретого пара в технике; в повседневной жизни физических знаний о свойствах газов, жидкостей и твердых тел; <b>учет</b> расширения газа в технике;</p> <p><b>Принципы действия приборов и технических устройств:</b> приборов для определения влажности воздуха.</p>
3.	Типы занятия	<p>Комбинированные уроки Лабораторная работа Контрольная работа</p>

<p>4.</p>	<p>Планируемые образовательные результаты</p>	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</li> <li>• демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;</li> <li>• использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;</li> <li>• различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;</li> <li>• проводить прямые и косвенные измерения физических величин (абсолютной и относительной влажности воздуха; точки росы; энергии поверхностного слоя; поверхностного натяжение; коэффициента линейного расширения; коэффициента объёмного расширения), выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений; планировать ход измерений; получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;</li> <li>• проводить исследования зависимостей между физическими величинами: температуры кипения от давления, силы упругости от</li> </ul>
-----------	---	---

деформации (смещения) – и делать вывод с учетом погрешности измерений;

- использовать для описания характера протекания физических процессов (испарения и конденсации; кипения; плавления и кристаллизации) физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы (закон Гука) с учетом границ их применимости;

- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);

- решать расчетные задачи на закон Гука, расчет абсолютной и относительной влажности воздуха; точки росы; энергии поверхностного слоя; поверхностного натяжения; коэффициента линейного расширения; коэффициента объёмного расширения;

- учитывать границы применения закона Гука при решении физических и межпредметных задач;

- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;

- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-

		<p>исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.</li> </ul>
5.	Формы организации учебной деятельности	<p>При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя).</p> <p>При выполнении лабораторной работы – парная (групповая).</p>
6.	Типы оценочных мероприятий	<p><b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах).</p> <p><b>Тематический контроль:</b> письменный отчёт о выполнении лабораторной работы; письменная контрольная работа.</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1 (ВПР). При проектировании больших мостов необходимо учитывать возможность перепада температур в пределах от <math>-40\text{ }^{\circ}\text{C}</math> до <math>+60\text{ }^{\circ}\text{C}</math> в течение года. Такие перепады вызывают заметное изменение общей длины моста, и, чтобы мост не вздыбливался летом и не испытывал мощных нагрузок «на разрыв» зимой, его составляют из отдельных секций, соединяя их буферными сочленениями. Какое явление учитывают при проектировании мостов, вводя буферные соединения?</p> <p><u>Ответ:</u> тепловое расширение тел или тепловое расширение.</p>

2 (ВПР). Зимой стёкла движущегося автомобиля могут изнутри «запотеть» даже в сухую погоду. Стоит отметить, что чем меньше людей в салоне и чем меньше они разговаривают, тем медленнее влага оседает на стёклах. Благодаря какому явлению происходит «запотевание» стёкол изнутри?

*Возможное решение:*

«Запотевание» стёкол изнутри происходит благодаря конденсации насыщенного пара при охлаждении или, что здесь то же самое, при конденсации пара.

Ответ: конденсация насыщенного пара при охлаждении или конденсация пара.

3 (ВПР). В пересыщенный раствор поваренной соли опустили шерстяную нить. Через некоторое время на нити образовались твердые частицы соли. Какое явление наблюдалось в этом опыте?

Ответ: кристаллизация.

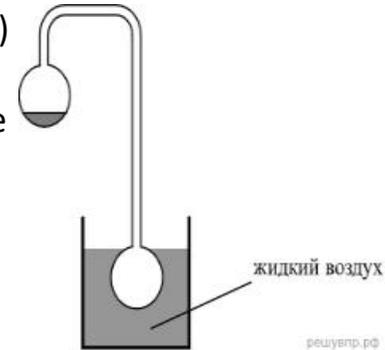
4 (ВПР). Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Два полых, герметически запаянных шара соединены трубкой, как показано на рисунке. Воздух из шаров откачан. В верхнем шаре находится небольшое количество воды. Если нижний пустой шар поместить в жидкий воздух, то через некоторое время вода в верхнем шаре замёрзнет. Это объясняется тем, что из-за охлаждения нижнего шара в нём начинают

\_\_\_\_\_ . Это вызывает в верхнем шаре \_\_\_\_\_. При этом температура воды в верхнем шаре \_\_\_\_\_ .

Список слов (словосочетаний)

- 1) нагреваться водяные пары
- 2) конденсироваться водяные пары
- 3) испарение воды
- 4) повышение концентрации водяных паров
- 5) повышается
- 6) понижается
- 7) остаётся неизменной



Ответ: 236.

5 (ВПр). Герметично закрытый сосуд, частично заполненный водой, длительное время хранился при комнатной температуре, а затем был переставлен в холодильник. Как изменятся в холодильнике плотность водяного пара, относительная влажность и абсолютная влажность воздуха в сосуде?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Плотность пара	Относительная влажность	Абсолютная влажность

*Возможное решение:*

При уменьшении температуры водяной пар, находящийся в сосуде, частично конденсируется и переходит в воду. Объем сосуда не изменился, следовательно, плотность пара уменьшится.

Относительная влажность — отношение парциального давления паров воды в воздухе к равновесному давлению насыщенных паров при данной температуре. Для герметично закрытого сосуда с неизменным объемом жидкости эта величина не изменится.

Абсолютная влажность воздуха — физическая величина, показывающая массу водяных паров, содержащихся в 1 м<sup>3</sup> воздуха. Другими словами, это плотность водяного пара в воздухе, и она также уменьшается.

Ответ: 232.

6 (ВПР). Системы труб водяного отопления всегда снабжаются расширительным баком, присоединённым к системе отопления и сообщаемым с атмосферой. При нагревании воды в трубах она частично переходит в расширительный бак, и трубы не разрывает.

Какое явление может привести к разрыву труб при отсутствии расширительного бака?

Ответ: тепловое расширение жидкости.

7 (ВПр). Газ нагревают в закрытом сосуде с прочными стенками. Как называется процесс такого нагревания газа?

Ответ: изохорным или изохорическим.

8 (ВПр). В таблице приведены температуры плавления и кипения некоторых веществ при нормальном атмосферном давлении.

Вещество	Температура плавления	Температура кипения
Хлор	171 К	-34 °С
Спирт	159 К	78 °С
Ртуть	234 К	357 °С
Нафталин	353 К	217 °С

Какое(-ие) из данных веществ будет(-ут) находиться в жидком состоянии при температуре 360 К и нормальном атмосферном давлении?

*Возможное решение:*

Переведем температуру кипения в кельвины. Тогда при температуре 360 К хлор с температурой кипения  $T = 239 \text{ К}$  находится в

газообразном состоянии, спирт с температурой кипения  $T = 351 \text{ K}$  — в газообразном состоянии, ртуть с температурой кипения  $T = 630 \text{ K}$  — в жидком состоянии, нафталин с температурой кипения  $T = 490 \text{ K}$  — в жидком состоянии.

Ответ: ртуть и нафталин.

**Расчётные задачи:**

**1. Из 450 г водяного пара с температурой 373 К образовалась вода. Сколько теплоты при этом выделилось?**

Ответ: 1017 кДж.

**2. Закрытый сосуд объемом  $V_1 = 0,5 \text{ м}^3$  содержит воду массой  $m = 0,5 \text{ кг}$ . Сосуд нагрели до температуры  $t = 147 \text{ °C}$ . На сколько следует изменить объем сосуда, чтобы в нем содержался только насыщенный пар? Давление насыщенного пара при температуре  $t = 147 \text{ °C}$  равно  $p_{\text{н.п}} = 4,7 \cdot 10^5 \text{ Па}$ .**

Ответ: 0,3 м<sup>3</sup>.

**3. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде при температуре  $t_1 = 5 \text{ °C}$  равна  $\varphi_1 = 84 \%$ , а при температуре  $t_2 = 22 \text{ °C}$  равна  $\varphi_2 = 30 \%$ . Во сколько раз давление насыщенного пара воды при температуре  $t_2$  больше, чем при температуре  $t_1$ ?**

*Возможное решение:*

Давление водяного пара в сосуде при  $T_1 = 278 \text{ K}$  равно

$$p_1 = \frac{\varphi_1}{100 \%} p_{\text{н.п}1}$$

где  $p_{н.п1}$  – давление насыщенного пара при температуре  $T_1$ .

При температуре  $T_2 = 295$  К давление  $p_2 = \frac{\varphi_2}{100\%} p_{н.п2}$ .

Так как объем постоянен, то по закону Шарля  $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$ .

$$\frac{p_{н.п2}}{p_{н.п1}} = \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \frac{T_2}{T_1} \approx 3.$$

Отсюда

**Ответ: 3.**

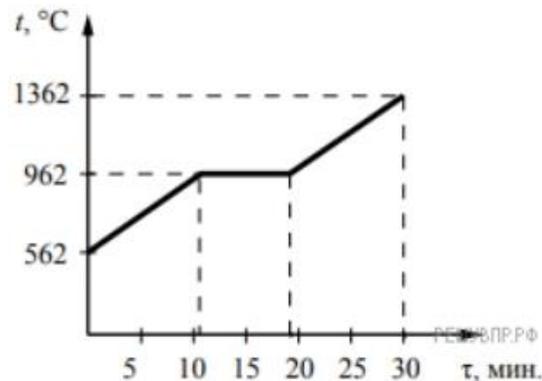
**4 (ВПР).** В кубическом метре воздуха в помещении при температуре  $18^\circ\text{C}$  находится  $7,7$  г водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

Ответ: 50%.

**Графические задачи:**

**1 (ВПР).** На рисунке представлен график зависимости температуры серебряной детали от времени её нагревания. Мощность нагревателя постоянна. Первоначально серебро находилось в твёрдом состоянии.



Выберите два верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

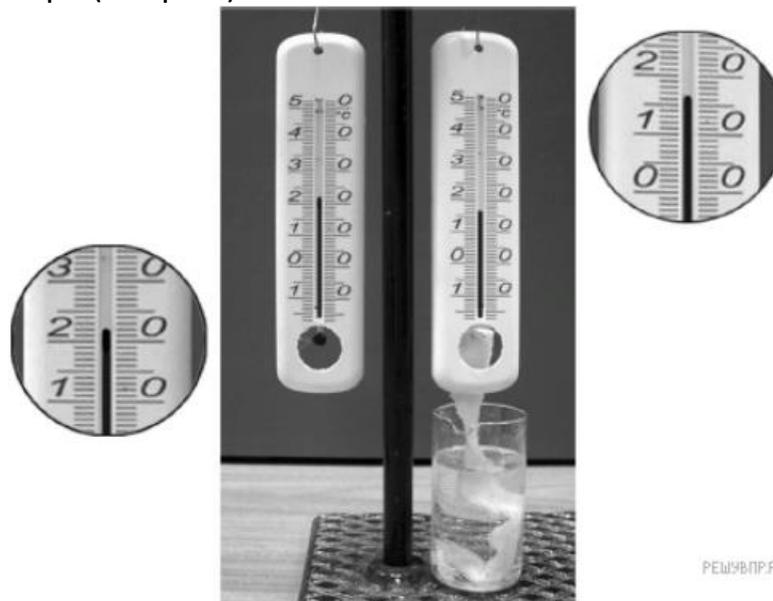
- 1) Температура плавления серебра составляет 962 °С.
- 2) В промежуток времени от 12 до 18 мин. внутренняя энергия серебра не изменяется.
- 3) Для плавления серебряной детали потребовалось большее количество теплоты, чем для дальнейшего нагревания расплава на 400 °С.
- 4) Через 15 мин. после начала нагревания всё серебро ещё находилось в твёрдом состоянии.
- 5) Через 20 мин. после начала нагревания серебро находилось в жидком состоянии.

Ответ: 15.

**Задачи на методы научного познания:**

**1 (ВПР).** С помощью психрометрического гигрометра проводились

измерения относительной влажности воздуха в помещении. Погрешность измерений температуры равна цене деления шкалы термометра (см. рис.).



Запишите в ответе показания сухого термометра с учётом погрешности измерений. В ответе укажите значение и погрешность измерения слитно без пробела. Ответ приведите в °С.

*Возможное решение:*

Заметим, что цена одного деления термометра равна 1 °С. Тогда измеренное значение можно записать как  $(22 \pm 1) \text{ °С}$ , или  $(21 \pm 1) \text{ °С}$ , или  $(23 \pm 1) \text{ °С}$ .

Ответ: 211, 221 или 231

**2 (ВПР).** Вам необходимо исследовать силу, необходимую для отрыва от поверхности жидкости, смачиваемого этой жидкостью, диска в зависимости от плотности жидкости. Имеется следующее оборудование:

- линейка;
- деревянный диск с креплением в центре;
- неограниченный набор из грузов, масса каждого 1 г;
- штатив с нитью, блоками и подвесом для дисков и легкой чашей для грузов;
- пять емкостей с жидкостями известных плотностей.

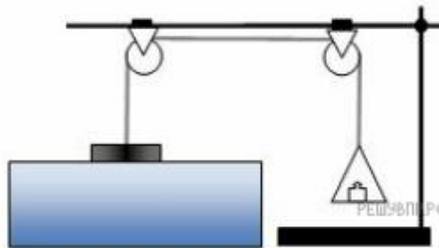
Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

*Возможное решение:*

1. Используется установка, изображённая на рисунке: один из дисков, емкость с жидкостью, несколько грузов и линейка.



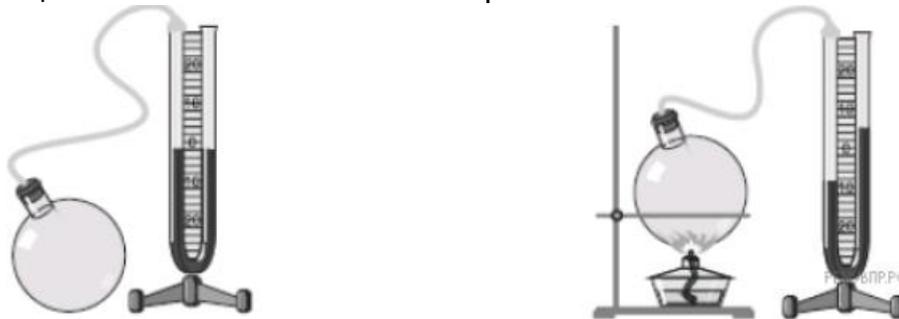
2. Диаметр диска измеряется линейкой и вычисляется его площадь. Затем диск подвешивается к нити и погружается в жидкость так, чтобы она смочила его поверхность. Затем на чашу для грузов,

подвешенную к другому концу нити докладываются по одному грузу до того момента, пока диск не оторвется от поверхности жидкости. Сила, вычисляется умножением массы подвешенного груза на ускорение свободного падения.

3. Диск тщательно обрабатывается от жидкости, после чего так же погружается в следующую емкость с жидкостью. Вычисления силы при отрыве диска повторяются.

4. Полученные значения сил сравниваются.

**3 (ВПР).** Учитель на уроке закрыл пробкой колбу и через шланг подсоединил её к жидкостному U-образному манометру (см. рис.). Затем он поместил колбу над огнём спиртовки и обратил внимание учащихся на показания манометра.



С какой целью был проведён данный опыт?

*Возможное решение:*

Опыт был проведён с целью показать, что давление газа зависит от его температуры. (Показать, что при нагревании давление газа увеличивается. Или, что при нагревании газ расширяется.)



**Качественная задача с профессионально направленным содержанием**

При проведении строительно-отделочных работ на предприятиях строительной индустрии для очистки воздуха от пыли и примесей используют электростатические фильтры. В них загрязненный воздух прогоняется между электродами, на которые подается высокое напряжение. Почему при этом происходит его очистка?

**Возможное решение**

1. *Анализ.* На электроды фильтра прикладываются потенциалы противоположных знаков от источника постоянного тока. *(Первая логическая посылка.)* Под действием высокого напряжения формируется сильное электрическое поле и поверхностный коронный разряд, стекающий с электродов. *(Вторая логическая посылка.)* Он приводит к ионизации прилегающего к электродам воздуха, на заряды (ионы) действует электрическое поле, создается ионный ток. *(Третья логическая посылка.)*

2. *Синтез.* Ионы с отрицательным зарядом под действием электростатического поля движутся к осадительным (положительным) электродам, попутно заряжая встречные примеси. На эти заряды действуют электростатические силы (силы Кулона), создающие скопление пыли на осадительных электродах. Таким способом происходит очищение прогоняемого сквозь фильтр воздуха.

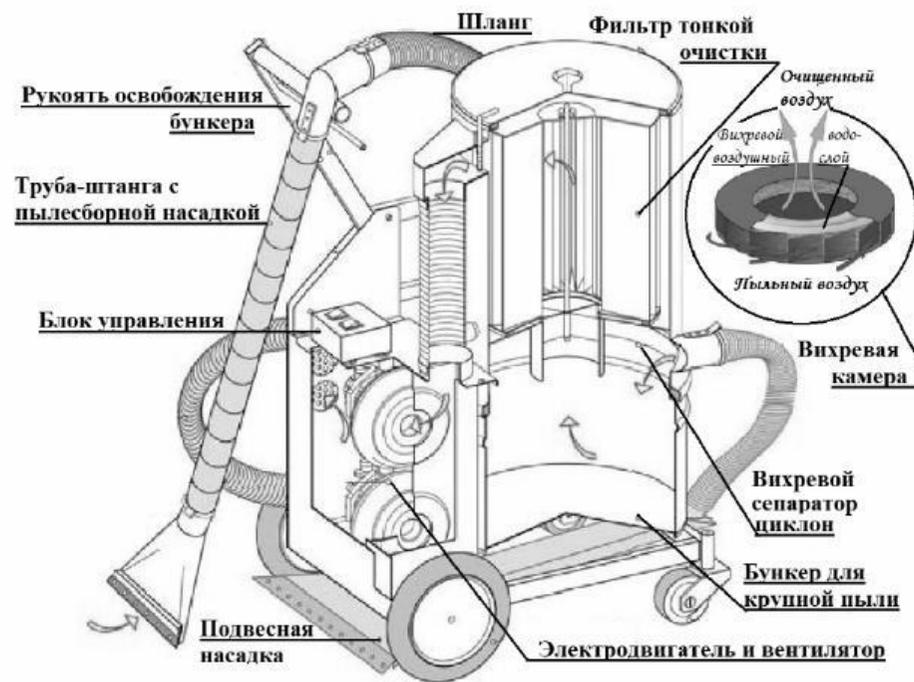
### Пылесос

Устройство пылесоса с момента его изобретения в 1860-х гг. осталось в основном прежним. Электровентилятор, создавая разрежение в камере, засасывает через шланг с насадками пыль вместе с воздухом. Затем пропускает воздух с пылью через несколько пылеуловителей (фильтров), и выталкивает воздух наружу.

В промышленных пылесосах крупный мусор, попадая из шланга в камеру-бункер, где скорость воздушного потока ниже, оседает на дно. Более мелкие частицы, вовлекаясь в спиралевидное движение в сепараторе-циклоне, относятся на периферию. При этом фильтры тонкой очистки, выполненные из пористого материала, способны задерживать частицы пыли размером меньше микрона.

В ряде моделей перед фильтром размещают вихревую камеру с пенным водо-воздушным слоем, обеспечивающим улавливание пыли за счёт её смачивания. В таких пылесосах есть специальный бункер с водой.

Современные пылесосы (мощностью до 3 кВт) – сложные приборы, они оснащены системой автоматики, которая может, например, реагируя на уменьшение разрежения в камере, сигнализировать о заполнении бункера, мешка фильтра и т.п.



## Правила эксплуатации

1. Не оставляйте включённый пылесос без присмотра.
2. Не отсоединяйте пылесос от сети, держась за кабель.
3. Не трогайте влажными руками вилку или пылесос.
4. Не допускайте контакта волос, одежды, пальцев с отверстиями в корпусе пылесоса.
5. Не используйте пылесос для сбора воды и горючих веществ (бензин, керосин).

## Задания:

1. Какой элемент устройства пылесоса позволяет задерживать мелкие частицы пыли?
2. Какое явление используется для улавливания пыли в моющих пылесосах?

3. Почему пылесосы с вихревой камерой требуют не только очистки бункера, но и замены воды?
4. Почему нельзя трогать влажными руками вилку или пылесос?
5. Почему нельзя собирать пылесосом пролитый бензин?
6. Как изменится очищающая способность пылесоса при снижении скорости потока воздуха в камере-бункере?  
Объясните свой ответ.

**Лабораторная работа №5****Тема: Определение удельного сопротивления проводника**

**Цель работы:** опытным путем определить удельное сопротивление проводника.

**Оборудование:** испытываемая проволока, микрометр, измерительная лента, амперметр, вольтметр, соединительные провода.

**Теория:** одной из важных характеристик проводника является удельное электрическое сопротивление  $\rho$  – физическая величина, равная отношению произведения сопротивления проводника на его площадь поперечного сечения к длине проводника. Для однородного цилиндрического проводника с сопротивлением  $R$ , длиной  $l$ , площадью поперечного сечения  $S$ .

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

в СИ выражается в Ом  $\times$  м.

Удельное сопротивление зависит от концентрации в проводнике свободных электронов и от расстояния между ионами кристаллической решетки, иначе говоря, от материала проводника

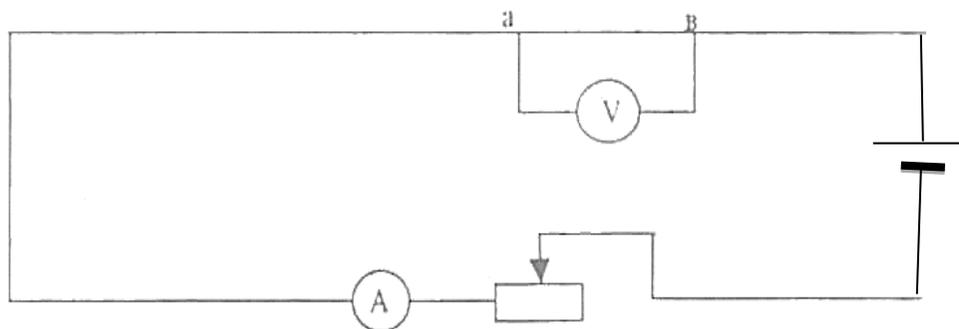
**Ход работы****I. Письменно ответить на вопросы**

1. Что называется удельным сопротивлением вещества?
2. Какими единицами оно измеряется в СИ и вне системы?

3. Напишите расчетную формулу для сопротивления проводов и выведите из нее формулу для определения удельного сопротивления.
4. Напишите формулу площади круга.
5. Определите и напишите цену деления вольтметра и амперметра.

## II. Порядок выполнения работы

1. Собрать цепь по схеме:



2. Предъявить ее для проверки преподавателю.
3. Изменением сопротивления на реостате получить ток в цепи равный 0,4А.
4. Записать значение силы тока, напряжения на концах проводника, а также длину этого проводника.
5. Опыт повторить с другим проводником.

Таблица.

№ п/п	Напряже ние	Сила тока	Сопротивле ние	Длина $l$	Диаме тр	Площа дь	Удел. сопроти	Относ. погрешн	Материа л
-------	----------------	--------------	-------------------	--------------	-------------	-------------	------------------	-------------------	--------------

	U	I	R		d	сечение	удельное сопротивление	относительная погрешность	
						S	$\rho$	$\delta$	

6. Вычислить поперечное сечение проводников.
7. Определить сопротивление каждого проводника.
8. Вычислить удельное сопротивление проводников и по таблице определить название этих материалов.
9. Определить относительную погрешность.
10. Написать отчет и представить к следующему занятию.
11. Разобрать цепь, провода связать.

**III. Оформите отчет о проделанной работе и сделайте вывод о соответствии экспериментально полученного значения удельного сопротивления проводника и табличного значения.**

## Схема отчета

### Лабораторная работа №5

#### Тема: Определение удельного сопротивления проводника

**Цель работы:** опытным путем определить удельное сопротивление проводника.

**Оборудование:**

1. испытываемая проволока,
2. микрометр,
3. измерительная лента,
4. амперметр, вольтметр,
5. соединительные провода.

#### Ход работы

**I. Ответы на вопросы:**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**II. Экспериментальная часть:**

1. Собрать цепь по схеме:

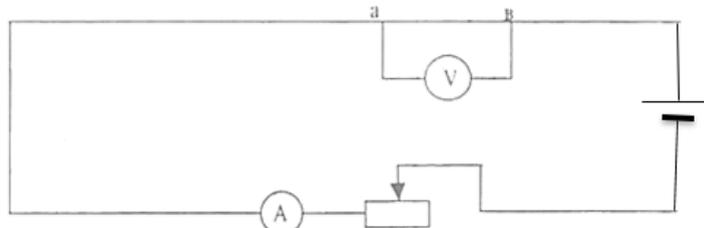


Таблица.

№ п/п	Напряже ние $U$	Сила тока $I$	Сопротивле ние $R$	Длина $l$	Диаме тр $d$	Площад ь сечения $S$	Удел. сопротив ление $\rho$	Относ. погреш ность $\delta$	Матер иал

### III. Расчет по полученным данным эксперимента.

а) Определить сопротивление проводника  $R = \frac{U}{I}$

$$R =$$

б) Определить площадь поперечного сечения проводника  $S = \frac{\pi d^2}{4}$

$$S =$$

в) Определить удельное сопротивление проводника  $\rho = \frac{RS}{l}$

$$\rho =$$

г) По таблице определить материал проводника

д) Определить относительную погрешность  $\delta = \frac{|\rho_{\text{т}} - \rho|}{\rho_{\text{т}}}$

$$\delta =$$

е) Результаты измерений и вычислений записать в таблицу

**IV. Вывод по работе.**