



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
НЕКВАЛИФИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ИНФОРМАЦИЯ О СЕРТИФИКАТЕ

S/N: 23D16332126F20AC455A1AC0A6900C67

Владелец: Кулешин Максим Георгиевич

Должность: И.о. ректора

E-mail: kuleshin.mg@sspi.ru

Организация: ГБОУ ВО СГПИ

Дата подписания: 04.05.2023

Действителен с 04.05.2023 по 04.05.2024

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

Код и наименование формируемых компетенций <sup>1</sup>	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Общие <sup>2</sup>	Дисциплинарные <sup>3</sup>
<b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<b>В части трудового воспитания:</b> - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, <b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b> <b>а) базовые логические действия:</b> - 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; - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; - развивать креативное мышление при решении жизненных	- сформировать представления 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; - сформировать умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность

<sup>1</sup> ОК указываются в соответствии с макетом ФГОС СПО по профессии/специальности 2022 г.

---

<sup>2</sup> Указываются формируемые личностные и метапредметные результаты из ФГОС СОО (в последней редакции от 12.08.2022) в отглагольной форме

<sup>3</sup> Дисциплинарные (предметные) результаты указываются в соответствии с их полным перечнем во ФГОС СОО (в последней редакции от 12.08.2022 для базового уровня)

	<p>проблем</p> <p><b>б) базовые исследовательские действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <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 области жизнедеятельности;</li> <li>- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</li> <li>- способность их использования в познавательной и социальной практике</li> </ul>	<p>полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть 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;</li> <li>- владеть 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</li> </ul>
--	---	---

		<p>теорию строения вещества, газовые 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><b>ОК 02.</b> Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>В области ценности научного познания:</b></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> <li>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>в) работа с информацией:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь 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;</li> <li>- уметь формировать собственную позицию 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</li> </ul>

	<p>систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</li> <li>- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</li> <li>- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</li> <li>- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности</li> </ul>	<p>информации</p>
<p><b>ОК 03.</b> Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p><b>В области духовно-нравственного воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- сформированность нравственного сознания, этического поведения;</li> <li>- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;</li> <li>- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;</li> <li>- ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными регулятивными действиями:</b></p> <p><b>а) самоорганизация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть 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;</li> </ul>

	<p>задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> <li>- давать оценку новым ситуациям;</li> </ul> <p>способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</p> <p><b>б) самоконтроль:</b> использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</li> </ul> <p><b>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:</b> внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</li> <li>- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты</li> </ul>	<p>сформировать представления о методах получения научных астрономических знаний</p>
<p><b>ОК 04.</b> Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- овладеть 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</li> </ul>

	<p><b>б) совместная деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> <li>- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников</li> <li>- обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными регулятивными действиями:</b></p> <p><b>г) принятие себя и других людей:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</li> <li>- признавать свое право и право других людей на ошибки;</li> <li>- развивать способность понимать мир с позиции другого человека</li> </ul>	<p>рассматриваемой проблемы</p>
<p><b>ОК 05.</b> Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p><b>В области эстетического воспитания:</b></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> <li>- способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;</li> <li>- убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;</li> <li>- готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными коммуникативными</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать умения 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,</li> </ul>

	<p><b>действиями:</b></p> <p><b>а) общение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;</li> <li>- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</li> <li>- развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</li> </ul>	<p>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 состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током 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><b>ОК 07.</b> Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p><b>В области экологического воспитания:</b></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> <li>- умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>- расширение опыта деятельности экологической направленности;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать 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</li> </ul>
--	---	--

1. Поурочный тематический план

Учебный год \_\_\_\_\_

Дисциплина Физика

Специальность / профессия \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

№	Наименование разделов и тем	Количество часов	Тип занятия	Междисциплинарные связи*	Дополнительная Литература*	Оснащение**4 (специальное, дополнительное)	Тип оценочных мероприятий
<b>1</b>	<b>Введение. Физика методы научного познания</b>						
	<b>Раздел 1. Механика</b>	<b>12</b>					
	<b>Тема 1.1</b> Основы кинематики	<b>4</b>					
<b>2</b>	Механическое движение и его виды. Относительность механического движения	2	Комбинированное занятие				Устный индивидуальный опрос
<b>3</b>	Скорость. Уравнение движения. Ускорение. Кинематика абсолютно твердого тела	2	Комбинированное занятие				
	<b>Тема 1.2.</b> Основы динамики	<b>4</b>					
<b>4</b>	Основная задача динамики. Законы механики Ньютона	2	Комбинированное занятие				Устный фронтальный опрос

<sup>4</sup> Графа 6 – заполняется в случае применения особенного оборудования мастерских и других нетипичных ситуациях.

5	Силы в природе. Сила тяжести и сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения	2	Комбинированное занятие				Тестирование
	<b>Тема 1.3</b> Законы сохранения в механике	<b>4</b>					
6	Импульс тела. Закон сохранения импульса	2	Комбинированное занятие				Устный индивидуальный опрос
7	<i>Механическая работа и мощность. Закон сохранения механической энергии<sup>5</sup></i>	2	Комбинированное занятие				Оценка решения расчетных задач
	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>	<b>20</b>					
	<b>Тема 2.1</b> Основы молекулярно-кинетической теории	<b>4</b>					
8	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Строение газообразных,	2	Комбинированное занятие				Тестирование

<sup>5</sup> Курсивом выделены темы, имеющие профессионально значимую направленность.

	жидких и твердых тел						
9	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение	2	Комбинированное занятие				Устный фронтальный опрос
10	<b>Лабораторная работа №1</b> Изучение одного из изопроецессов	<b>2</b>	Лабораторное занятие				Оценка выполнения лабораторной работы
	<b>Тема 2.2</b> Основы термодинамики	<b>6</b>					
11	Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение теплового баланса	2	Комбинированное занятие				Тестирование
12	Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики	2	Комбинированное занятие				Индивидуальный устный опрос
13	Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач
	<b>Тема 2.3</b> Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	<b>4</b>					
14	Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства.	2	Комбинированное занятие				Тестирование

15	Свойства жидкостей. Поверхностный слой жидкости. Капиллярные явления. Кристаллические и аморфные тела.	2	Комбинированное занятие				Устный фронтальный опрос Тестирование
16	<b>Лабораторная работа №2</b> Определение влажности воздуха	2	Лабораторное занятие				Оценка выполнения лабораторной работы
	<b>Контрольная работа №1</b> «Молекулярная физика и термодинамика»	2	Проверка и контроль знаний				Оценка контрольной работы
	<b>Раздел 3.</b> <b>Электродинамика</b>	<b>32</b>					
	<b>Тема 3.1</b> Электрическое поле	<b>6</b>					
17	Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных задач Фронтальный письменный опрос
18	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач. Оценка решения кейс-заданий
19	Потенциал. Работа сил электростатического	2	Комбинированное занятие				Фронтальный письменный опрос

	поля. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора.						Оценка решения качественных и расчетных задач
	<b>Тема 3.2</b> Законы постоянного тока	<b>6</b>					
20	Условия, необходимые для возникновения электрического тока. Силаток и плотность тока	2	Комбинированное занятие				Тестирование
21	Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач
22	Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность постоянного тока	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач
23	<b>Лабораторная работа №3</b> Изучение законов последовательного и параллельного соединений проводников	<b>2</b>	Лабораторное занятие				Оценка выполнения лабораторной работы
24	<b>Лабораторная работа №4</b> Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	<b>2</b>	Лабораторное занятие				Оценка выполнения лабораторной работы
	<b>Тема 3.3</b>	<b>4</b>					

	Электрический ток в различных средах						
25	Электрический ток в металлах, в электролитах	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач
26	Электрический ток в газах, в вакууме.	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных задач
	<b>Тема 3.4</b> <b>Магнитное поле</b>	<b>4</b>					
27	Магнитное поле. Напряженность магнитного поля. Сила Ампера. Применение силы Ампера	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач. Тестирование
28	Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач
	<b>Тема 3.5</b> Электромагнитная индукция	<b>4</b>					
29	Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. ЭДС индукции в движущихся проводниках	2	Комбинированное занятие				Тестирование Оценка решения качественных и расчетных задач
30	Явление самоиндукции Индуктивность. Энергия магнитного поля тока	2	Комбинированное занятие				Оценка решения расчетных задач Устный фронтальный опрос

31	<b>Лабораторная работа № 5</b> Изучение явления электромагнитной индукции	2	Лабораторное занятие				Оценка выполнения лабораторной работы
32	<b>Контрольная работа №2</b> «Электрическое поле. Законы постоянного тока. Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	2	Проверка и контроль знаний				Оценка контрольной работы
	<b>Раздел 4. Колебания и волны</b>	<b>10</b>					
	<b>Тема 4.1</b> Механические колебания и волны	<b>4</b>					
33	Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Превращение энергии при колебательном движении	2	Комбинированное занятие				Оценка решения расчетных задач
34	Поперечные и продольные волны. Характеристики волны	2	Комбинированное занятие				Устный фронтальный опрос
35	<b>Тема 4.2</b> Электромагнитные колебания и волны	<b>6</b>					



36	Свободные электромагнитные колебания. Формула Томсона. Переменный ток.	2	Комбинированное занятие				Тестирование. Оценка решения качественных и расчетных задач. Фронтальный устный опрос
37	Трансформаторы. Получение, передача и распределение электроэнергии	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач. Фронтальный письменный опрос
38	Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Изобретение радио А.С. Поповым	2	Комбинированное занятие				Тестирование
	<b>Раздел 5. Оптика</b>	<b>16</b>					
	<b>Тема 5.1</b> Природа света	<b>4</b>					
39	Законы отражения и преломления света. Принцип Гюйгенса.	2	Комбинированное занятие				Оценка решения расчетных и качественных задач
40	Линзы. Построение изображения в линзах. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Телескопы	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач. Фронтальный письменный опрос
41	<b>Лабораторная работа № 6</b> Определение показателя преломления стекла	<b>2</b>	Лабораторное занятие				Оценка выполнения лабораторной работы

	<b>Тема 5.2</b> Волновые свойства света	<b>4</b>					
42	Интерференция, дифракция света. Поляризация поперечных волн. Дисперсия света	2	Комбинированное занятие				тестирование
43	Виды спектров. Шкала электромагнитных излучений	2	Комбинированное занятие				Устный индивидуальный опрос
44	<b>Лабораторная работа №7</b> Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	<b>2</b>	Лабораторное занятие				Оценка выполнения лабораторной работы
45	<b>Контрольная работа № 3</b> «Колебания и волны. Оптика»	2	Проверка и контроль знаний				Оценка контрольной работы
	<b>Тема 5.3</b> Специальная теория относительности	<b>2</b>					
46	Постулаты теории относительности и следствия из них	2					Устный индивидуальный опрос
	<b>Раздел 6.</b> <b>Квантовая физика</b>	<b>8</b>					
	<b>Тема 6.1</b> Квантовая оптика	<b>4</b>					

47	Квантовая гипотеза Планка. Корпускулярно-волновой дуализм	2	Комбинированное занятие				Оценка решения расчетных задач. тестирование
48	Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных и расчетных задач. Устный индивидуальный опрос
	<b>Тема 6.2</b> Физика атома и атомного ядра	<b>4</b>					
49	Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада	2	Комбинированное занятие				Тестирование. Фронтальный устный опрос
50	Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция	2	Комбинированное занятие				Оценка решения качественных задач. Тестирование
51	<b>Контрольная работа № 4</b> «Квантовая физика»	2	Проверка и контроль знаний				Оценка контрольной работы
	<b>Раздел 7. Строение Вселенной</b>	<b>6</b>					
	<b>Тема 7.1</b>						

	Строение Солнечной системы						
52	Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля—Луна	2	Комбинированное занятие				Устный фронтальный опрос
	<b>Тема 7.2</b> Эволюция Вселенной	2					
53	Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии. Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной	2	Комбинированное занятие				Тестирование
54	<b>Лабораторная работа</b> <b>№ 8</b> Изучение карты звездного неба	2	Лабораторное занятие				Оценка выполнения лабораторной работы
	<b>Итого</b>	<b>108 ч.</b>					

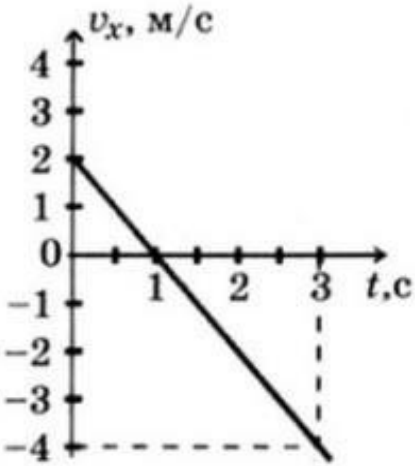
## 2. Опорные конспекты

### Раздел 1. Механика

#### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 1.1

1.	Тема занятия	Основы кинематики
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> механическое движение; материальная точка; траектория; путь; перемещение; прямолинейное равноускоренное движение; мгновенная скорость; ускорение; ускорение свободного падения; центростремительное ускорение; угловая скорость; абсолютно твёрдое тело.</p> <p><b>Закономерности:</b> принцип относительности Галилея; уравнение (закон) прямолинейного равноускоренного движения; уравнение (закон) скорости прямолинейного равноускоренного движения – в одной из форм записи: координатной, скалярной, векторной (на усмотрение преподавателя); уравнения свободного падения как частные случаи прямолинейного равноускоренного движения; графики прямолинейного равноускоренного движения, скорости (проекция скорости) при прямолинейном равноускоренном движении; закономерности движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью: связь центростремительного ускорения с модулем линейной скорости; определения периода вращения и частоты; связь угловой скорости движения с линейной</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• применять модель прямолинейного равномерного движения для описания и объяснения этого вида движения;</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>• использовать уравнение прямолинейного равноускоренного движения, уравнение скорости при прямолинейном равноускоренном движении, закономерности движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью с учетом границ их применимости;</li><li>• решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера);</li><li>• решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью на расчёт величин, характеризующих прямолинейное равноускоренное движение, на определение параметров движения по графику движения и графику скорости (проекция скорости), закономерности движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью</li></ul>
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)

6.	Типы оценочных мероприятий	<p><b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах).</p> <p><b>Тематический контроль:</b> письменная самостоятельная работа на уроке</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Расчётные задачи:</b></p> <p>1. (ВПР) Лодка движется со скоростью 7 км/ч относительно воды по течению реки. Скорость течения равна 4 км/ч. Какой путь пройдёт лодка за полчаса?  <u>Ответ:</u> 5,5 км.</p> <p>2. Автомобиль, двигаясь с ускорением <math>2 \text{ м/с}^2</math>, увеличил свою скорость с 10 м/с до 15 м/с. Сколько времени двигался автомобиль? Какой путь он за это время прошёл?  <u>Ответ:</u> 2,5 с; 31,25 м</p> <p>2. При подходе к остановке поезд, двигавшийся со скоростью 30 м/с, затормозил и остановился в течение 1 мин. Чему равно ускорение поезда? Каков его тормозной путь?  <u>Ответ:</u> <math>0,5 \text{ м/с}^2</math>; 900 м</p> <p>3. Материальная точка движется по закону: <math>x = -2 + 3t - t^2</math> (все величины в СИ). Ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Каков характер движения точки?</li> <li>2) Чему равна начальная скорость движения?</li> <li>3) Чему равна проекция ускорения точки на ось <math>ox</math>?</li> <li>4) Чему равна координата точки через 5с?</li> <li>5) Составьте уравнение зависимости проекции скорости точки на ось <math>ox</math> от времени её движения.</li> </ol> <p><u>Ответы:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Прямолинейное равноускоренное движение</li> <li>2) <math>V_0 = 3 \text{ м/с}</math></li> <li>3) <math>a_x = -2 \text{ м/с}^2</math></li> <li>4) <math>x = -2 + 3 \cdot 5 - 5^2 = -12 \text{ (м)}</math></li> <li>5) <math>V_x = 3 - 2t</math></li> </ol> <p>4. Будем считать, что парашютист во время затяжного прыжка свободно падает. При этом он пролетает расстояние 45 м. Сколько времени длится затяжной прыжок? Какую скорость приобретает парашютист в конце этого пути?  <u>Ответ:</u> <math>t = 3 \text{ с}</math>; <math>v = 30 \text{ м/с}</math>.</p> <p>5. При отжиме барабан стиральной машины вращается с частотой 600 об/мин. Радиус барабана составляет 15 см. Определите период вращения барабана, угловую скорость вращения, линейную скорость и центростремительное ускорение.  <u>Ответ:</u> 0,1 с; 62,8 рад/с; 9,42 м/с; <math>592 \text{ м/с}^2</math>.</p> <p><b>Графические задачи:</b></p> <p>1. Материальная точка движется так, что проекция её скорости меняется по графику:</p>

		 <p>Из приведённых утверждений выберите <u>все</u> верные ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Начальная скорость точки равна 0</li> <li>2) В момент времени <math>t = 1</math> с точка остановилась</li> <li>3) Точка всё время двигалась в положительном направлении оси <math>ox</math></li> <li>4) Модуль ускорения точки равен <math>2\text{ м/с}^2</math></li> <li>5) Проекция перемещения точки на ось <math>ox</math> за время от 1 с до 3 с равно <math>S_x = -4</math> м</li> </ol> <p>Ответ: 2, 4, 5</p>
--	--	--

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 1.2

1	Тема занятия	<b>Основы динамики</b>
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> инерция; взаимодействие; инерциальная система отсчета; сила; масса; силы в природе; сила тяжести и сила всемирного тяготения; первая космическая скорость; движение планет и малых тел Солнечной системы; сила упругости; вес тела; невесомость; силы трения;</p> <p><b>Закономерности:</b> законы механики Ньютона; закон всемирного тяготения; формула первой космической скорости; закон Гука; формулы для расчета силы трения.</p> <p><b>Физические опыты:</b> опыт Кавендиша</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
	Планируемые образовательные результаты	<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,</li> </ul>

		<p>законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить прямые и косвенные измерения физических величин (массы, силы, плотности, объема, ускорения, силы всемирного тяготения, силы упругости, веса тела, силы трения), 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: силы от ускорения, ускорения от массы; силы всемирного тяготения от масс взаимодействующих тел и расстояния между ними; силы трения от силы нормального давления - и делать вывод с учетом погрешности измерений;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы (I, II и III законы Ньютона, закон всемирного тяготения, законы трения) с учетом границ их применимости;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на законы Ньютона, закон всемирного тяготения, на расчет веса тела, силы трения;</li> <li>• учитывать границы применения законов Ньютона, закона всемирного тяготения при решении физических и межпредметных задач;</li> <li>• использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни (например, учет инерции, трения при движении по различным поверхностям, невесомости и перегрузок при движении в неинерциальных системах отсчета /лифт, самолет, поезд/) 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	При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	<b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах). <b>Тематический контроль:</b> письменная самостоятельная работа на уроке
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<b>Качественные задачи:</b> 1. Назовите силы, действие которых компенсируется в следующих случаях: 1) айсберг плывет в океане; 2) парашютист спускается на землю равномерно и прямолинейно. <b>Ответ:</b>



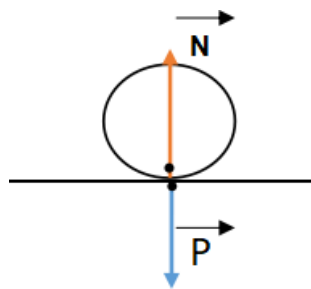
- 1) сила тяжести компенсируется выталкивающей силой, а сила течения воды – силой сопротивления воды;  
 2) сила тяжести компенсируется силой сопротивления воздуха и выталкивающей силой.

2. О ветровое стекло движущегося автомобиля ударился комар. Сравнить силы, действующие на комара и автомобиль во время удара.

Ответ: по 3 закону Ньютона силы равны по модулю.

3. На столе лежит шар. Покажите на рисунке силу упругости, возникающую в шаре, и силу упругости стола. Что можно сказать о величине и направлении этих сил?

Ответ:



$N$  – сила реакции опоры, приложена к телу;

$P$  – сила веса, приложена к столу.

$P = N$ ;

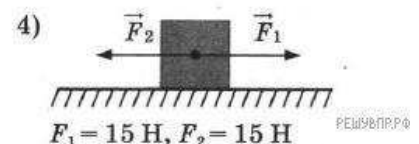
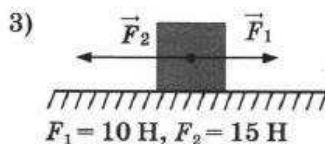
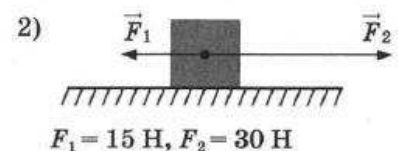
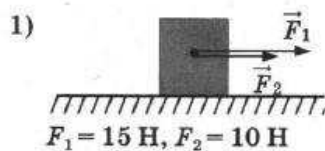
4. Как изменится сила тяготения между двумя телами, если массу одного из тел увеличить вдвое, а расстояние между телами сохранить прежним?

Ответ: сила увеличится вдвое.

5. Какими способами можно уменьшить или увеличить силу трения?

Ответ: можно уменьшить коэффициент трения, сделав сухое трение жидким; для увеличения силы трения необходимо увеличить давление на тело.

6 (ВПр). Две силы, лежащие на одной прямой, действуют на тело массой  $m$ . На каком рисунке изображена ситуация с расположением сил, дающих наибольшее ускорение

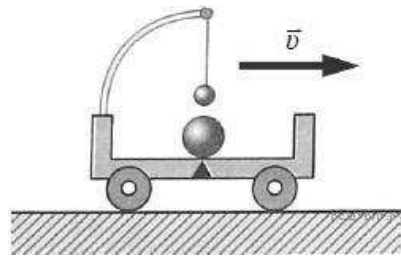


*Возможное решение:*

По второму закону Ньютона тело будет обладать наибольшим ускорением тогда, когда на него действует наибольшая сила. Наибольшая равнодействующая сила действует на тело, изображенное на рисунке 1.

Ответ: 1.

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



Посередине тележки лежит металлический шарик. Над ним подвешен на нити другой маленький шарик. Пока тележка движется \_\_\_\_\_, шарики покоятся относительно тележки. В некоторый момент времени скорость тележки начала уменьшаться. При этом металлический шарик покати́лся, а шарик на нити отклонился

\_\_\_\_\_ движения тележки (см. рис.). Этот опыт демонстрирует явление \_\_\_\_\_.

Список слов (словосочетаний)

- 1) равномерно и прямолинейно
- 2) равноускоренно и прямолинейно
- 3) вправо, по ходу
- 4) влево, против хода
- 5) гармонических колебаний
- 6) инерции

*Возможное решение:*

На месте первого пропуска должно быть словосочетание «равномерно и прямолинейно», на месте второго — слова «вправо, по ходу», на месте третьего — слово «инерции».

Ответ: 136

**Расчётные задачи:**

1. Определите массу футбольного мяча, если после удара он приобрел ускорение  $500 \text{ м/с}^2$ , а сила удара была равна  $420 \text{ Н}$ .

Ответ:  $0,84 \text{ кг}$ .

2. На тело массой  $500 \text{ г}$  действуют две силы, направленные в противоположные стороны:  $10 \text{ Н}$  и  $8 \text{ Н}$ . Определите модуль и направление ускорения.

Ответ:  $4 \text{ м/с}^2$  и направлено в сторону большей по модулю силы.

**3. На каком расстоянии друг от друга находятся два одинаковых шара массами по  $20 \text{ т}$ , если сила тяготения между ними  $6,67 \cdot 10^{-5} \text{ Н}$ ?**

Ответ:  $20 \text{ м}$

4 (ВПР). Стальной брусок массой  $500 \text{ г}$  равномерно скользит по горизонтальной поверхности. Сила трения скольжения равна  $(1,2 \pm 0,1) \text{ Н}$ . Из каких материалов, представленных в таблице,

может быть изготовлена горизонтальная поверхность? Запишите решение и ответ.

Материалы	Коэффициент трения скольжения
Сталь – сталь	0,40–0,70
Сталь – медь	0,23–0,29
Сталь – чугун	0,17–0,24
Сталь – кожа	0,20–0,25
Сталь – дерево	0,30–0,60

*Возможное решение:*

Модуль силы трения скольжения при движении тела по горизонтальной плоскости вычисляется по формуле  $F = mg\mu$ . По условию задачи  $F = (1,2 \pm 0,1)$  Н. Для крайних значений силы (1,1 Н и 1,3 Н) находим значения коэффициента трения скольжения и получаем возможный интервал значений для  $\mu$ : от 0,22 до 0,26. Данный интервал пересекается с интервалами значений для чугуна, меди и кожи.

Ответ: чугун, медь, кожа.

5. На брусок массой 5 кг, движущийся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения 20 Н. Чему будет равна сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 2 раза, если коэффициент трения не изменится?

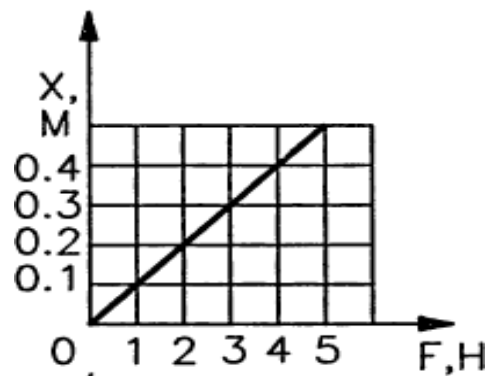
Ответ: 10 Н.

6. Определите среднее расстояние от Сатурна до Солнца, если период обращения Сатурна вокруг Солнца равен 29,5 лет. Масса Солнца равна  $2 \cdot 10^{30}$  кг.

Ответ:  $1,42 \cdot 10^{12}$  м.

#### Графические задачи:

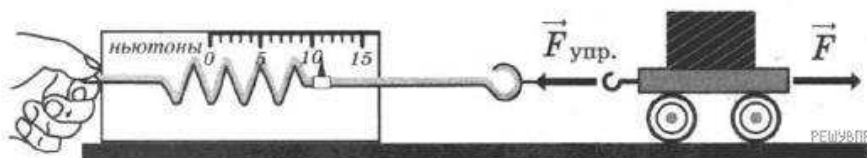
1. На рисунке приведен график зависимости удлинения резинового жгута от модуля приложенной к нему силы. Найти жесткость жгута.



Ответ: 10 Н/м.

**Задачи на методы научного познания:**

**1 (ВПр).** С помощью динамометра проводились измерения силы. Шкала прибора проградуирована в ньютонах. Погрешность измерений силы равна цене деления шкалы динамометра. Запишите в ответ показания динамометра с учётом погрешности измерений. В ответе укажите значение с учётом погрешности измерений через точку с запятой. Например, если показания прибора  $(5,0 \pm 0,5)$ , то в ответе следует записать «5,0;0,1».



**Возможное решение:**

Для начала определим цену деления динамометра, в данном случае она составляет 1 Н. Далее определяем показание прибора: 11 Н. Таким образом, значение измеренной этим динамометром силы составляет  $(11 \pm 1)$  Н.

Ответ : 11;1.

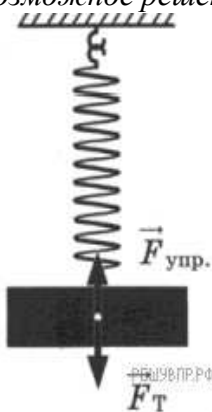
**2 (ВПр).** Вам необходимо исследовать, как зависит сила тяжести от массы груза. Имеется следующее оборудование:

- весы электронные;
- динамометры с пределом измерений 5 Н и 1 Н;
- набор из трёх тел различной массы;
- штатив с муфтой и лапкой.

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. Одна из пружин, несколько грузов весы электронные
2. Измеряется масса одного груза, затем второго и т. д. К пружине подвешивается один груз и определяется сила тяжести груза.
3. К пружине подвешивается два груза определение силы тяжести повторяется. Можно провести аналогичные измерения добавляя ещё грузы.
4. Полученные значения сил тяжести сравниваются

**ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 1.3**

1.	Тема занятия	<b>Законы сохранения в механике</b>
2.	Содержание темы	<b>Понятия:</b> импульс тела; импульс силы; механическая работа; мощность; кинетическая энергия; консервативные силы; потенциальная энергия; консервативные системы тел; момент инерции абсолютно твёрдого тела; момент силы. <b>Закономерности:</b>

		закон сохранения импульса; формула механической работы; определение механической мощности; работа силы тяжести и силы упругости; формула кинетической энергии; формула потенциальной энергии тела, поднятого над землёй; формула потенциальной энергии упруго деформированного тела; закон сохранения механической энергии; основной закон динамики вращательного движения; формула кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно неподвижной оси
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия, Контрольная работа
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах роль законов сохранения в развитии современной техники и технологий, применение законов сохранения в практической деятельности людей;</li> <li>• демонстрировать на примерах применения законов сохранения взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов законы сохранения импульса, механической энергии с учетом границ их применимости;</li> <li>• решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера);</li> <li>• решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на использование закона сохранения импульса; определение механической работы, мощности, кинетической и потенциальной энергии; использование закона сохранения механической энергии; использование основного закона динамики вращательного движения; расчёт кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно неподвижной оси;</li> <li>• учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;</li> <li>• использовать информацию и применять знания о принципах реактивного движения и основных характеристиках гироскопа для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач</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 контрольной работы – индивидуальная</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> письменная контрольная работа</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1. Объясните принцип движения рыбы, работающей хвостовым плавником.</p> <p><u>Ответ:</u> Рыба отбрасывает хвостом ближние к ней слои воды назад, а сама движется вперед, поскольку сохраняется импульс системы рыба–ближние слои воды.</p> <p>2. Может ли тело обладать ненулевым импульсом, но нулевой энергией? И наоборот, энергией без импульса? Поясните свой ответ.</p> <p><i>Возможное решение:</i></p>

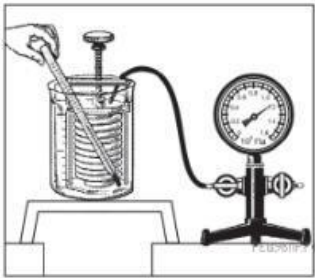
		<p>Полная механическая энергия тела <math>E = \frac{mv^2}{2} + mgh</math>. Выроним тело из рук в колодец с нулевым начальным импульсом. В соответствии с законом сохранения энергии <math>E = \text{const} = 0</math>. Тело будет в процессе свободного падения увеличивать импульс, но при этом его механическая энергия будет равна 0.</p> <p>Так как <math>p = mv</math>, а кинетическая энергия <math>E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}</math> то если импульс равен нулю, то и кинетическая энергия тела равна нулю. Потенциальная энергия тела не связана с его скоростью. Поэтому, обладая нулевым импульсом, тело может обладать ненулевой потенциальной энергией. Например, тело, покоящееся в выбранной системе отсчёта и поднятое над некоторым горизонтальным уровнем или покоящееся тело, подвешенное на пружине.</p> <p>3. (ВПр) Автомобиль на большой скорости въехал на выпуклый «горбатый» мост, при этом скорость его движения по мосту остаётся постоянной по модулю. Как изменились в верхней точке моста (увеличился, уменьшился, не изменился) модуль импульса и полная механическая энергия автомобиля по сравнению с тем, какими они были на горизонтальном участке дороги?</p> <p><u>Ответ:</u> модуль импульса не изменился, полная механическая энергия увеличилась.</p> <p><b>Расчётные задачи:</b></p> <p>1. Железнодорожный вагон массой 40 тонн, движущийся по рельсам со скоростью 3 м/с, сталкивается с цистерной массой 60 тонн, движущейся ему навстречу со скоростью 1,5 м/с и сцепляется с ней. Определить скорость движения системы после сцепки.</p> <p><u>Ответ:</u> 0,3 м/с.</p> <p>2. Сердце человека, перекачивая кровь, за одну минуту совершает около 60 Дж работы. С какой высоты должна упасть гиря массой 5 кг, чтобы сила тяжести, действующая на неё, совершила такую же работу?</p> <p><u>Ответ:</u> 1,2 м</p> <p>3. Ударный гидромолот имеет массу 1 т. Его поднимают над сваей на высоту 3, 2 м. Какова будет скорость гидромолота перед ударом? Сопротивлением воздуха пренебречь.</p> <p><u>Ответ:</u> 8 м/с</p> <p>4. При сжатии спусковой пружины на 5 см из игрушечного пистолета вылетел шарик. Масса шарика составляет 20 г, а его скорость достигла 2 м/с. Определите жёсткость пружины.</p> <p><u>Ответ:</u> 32 Н/м.</p> <p>5. Неподвижный блок представляет собой однородный диск массой 3 кг радиусом 20 см, закреплённый в центре. К ободу диска приложена сила, равная 2,4 Н и направленная по касательной. Определите угловое ускорение вращения диска.</p> <p><u>Ответ:</u> 8 м/с<sup>2</sup></p>
--	--	---

## Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 2.1

1.	Тема занятия	<b>Основы молекулярно-кинетической теории</b>
2.	Содержание темы	<b>Понятия:</b> размеры и масса молекул и атомов; броуновское движение; диффузия; силы и энергия межмолекулярного

		<p>взаимодействия; идеальный газ; давление газа; температура и ее измерение; абсолютный нуль температуры; термодинамическая шкала температуры; скорости движения молекул и их измерение; изопродессы и их графики; универсальная газовая постоянная.</p> <p><b>Закономерности:</b> основные положения молекулярно-кинетической теории; строение газообразных, жидких и твердых тел; основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов; газовые законы; уравнение состояния идеального газа.</p> <p><b>Физические опыты:</b> опыт Штерна</p>
3.	Типы занятия	<p>Комбинированные занятия Лабораторная работа</p>
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 03, 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 (массы и размеров молекул и атомов, давления газа, скорости движения молекул, температуры, объема идеального газа), 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: давлением, температурой и объемом газа, кинетической энергии молекул от температуры - и делать вывод с учетом погрешности измерений;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы и уравнения (основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов; газовые законы; уравнение состояния идеального газа) с учетом границ их применимости;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать расчетные задачи на газовые законы, на основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов, на уравнение состояния идеального газа;</li> <li>• учитывать границы применения основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов, газовых законов,</li> </ul>

		<p>уравнения состояния идеального газа при решении физических и межпредметных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);</li> <li>• использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами (термометр, манометр и др.), 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</p>				
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1 (ВПр). Гофрированный цилиндр, в котором под закреплённым поршнем находится воздух, начинают охлаждать, поместив в сосуд с холодной водой (см. рис.). Как будет изменяться концентрация молекул воздуха, а также давление воздуха в цилиндре по мере охлаждения? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) увеличится;</li> <li>2) уменьшится;</li> <li>3) не изменится.</li> </ol>  <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" data-bbox="732 1646 1323 1805"> <thead> <tr> <th>Концентрация молекул воздуха в цилиндре</th> <th>Давление воздуха в цилиндре</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Возможное решение:</i></p> <p>1. Концентрация молекул воздуха в цилиндре. Так как поршень закреплён, то объём воздуха внутри цилиндра не меняется. В закрытом сосуде так же не меняются масса воздуха и число молекул. Поэтому концентрация молекул не меняется.</p>	Концентрация молекул воздуха в цилиндре	Давление воздуха в цилиндре		
Концентрация молекул воздуха в цилиндре	Давление воздуха в цилиндре					



2. Давление воздуха в цилиндре. Процесс охлаждения в цилиндре изохорный. Поэтому по закону Шарля:  $p/T = const$ . Следовательно, при уменьшении температуры воздуха его давление уменьшается.

Ответ: 32.

2 (ВПр). Частицы вещества участвуют в непрерывном тепловом хаотическом движении. К каким объектам (газам, жидкостям или твёрдым телам) относится это положение молекулярно-кинетической теории строения вещества?

Ответ: в твердом, жидком, газообразном.

3 (ВПр). Положения молекулярно-кинетической теории формулируются следующим образом.

1. Вещество состоит из частиц.
2. Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении.
3. Частицы взаимодействуют друг с другом.

Жидкости испаряются при любой температуре. Каким из положений молекулярно-кинетической теории строения вещества можно объяснить этот факт?

Ответ: 2

4 (ВПр). Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Для исследования зависимости давления газа от занимаемого им объёма, соберём установку, состоящую из соединённых тонким шлангом гофрированного сосуда и манометра. Когда давление газа в сосуде равно атмосферному, стрелка манометра стоит против нулевого деления. Объём гофрированного сосуда может изменяться. Изменение объёма газа связано с изменением \_\_\_\_\_. Масса воздуха в сосуде не меняется. В процессе сжатия газа в сосуде показания манометра \_\_\_\_\_. Если сжатие происходит медленно, то процесс можно считать\_\_\_\_\_.

Список слов и словосочетаний

- 1) площади поперечного сечения сосуда
- 2) высоты сосуда
- 3) остаются неизменными
- 4) увеличиваются
- 5) уменьшаются
- 6) адиабатным
- 7) изотермическим



Возможное решение:

Для исследования зависимости давления газа от занимаемого им объёма, соберём установку, состоящую из соединённых тонким шлангом гофрированного сосуда и манометра. Когда давление газа в сосуде равно атмосферному, стрелка манометра стоит против

нулевого деления. Объём гофрированного сосуда может изменяться. Изменение объёма газа связано с изменением высоты сосуда. Масса воздуха в сосуде не меняется. В процессе сжатия газа в сосуде показания манометра увеличиваются. Если сжатие происходит медленно, то процесс можно считать изотермическим.

Ответ: 247.

**Расчётные задачи:**

1. Найти число молекул в 2 кг углекислого газа.

Ответ:  $2,74 \cdot 10^{25}$  молекул.

2. Баллон содержит 50 л кислорода, температура  $27^\circ \text{C}$ , давление 2 МПа. Найти массу кислорода.

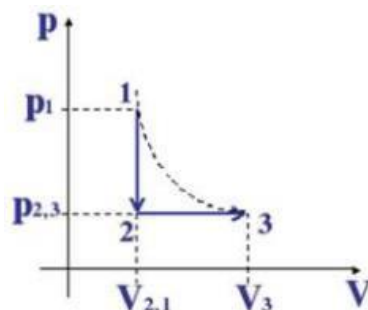
Ответ: 1,28 кг.

3. В запаянной пробирке находится воздух при атмосферном давлении и температуре 300 К. При нагревании пробирки на  $100^\circ \text{C}$  она лопнула. Определите, какое максимальное давление выдерживает пробирка.

Ответ:  $9,38 \cdot 10^{17} \text{ м}^{-3}$ .

**Графические задачи:**

1. На рисунке изображены процессы изменения состояния некоторой массы газа. Назовите эти процессы. Изобразите графики процессов в осях  $p(T)$  и  $V(T)$ .

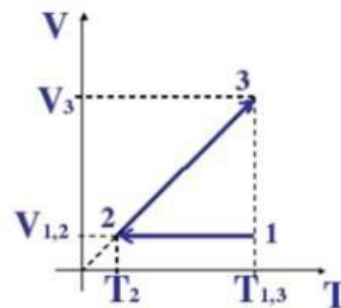
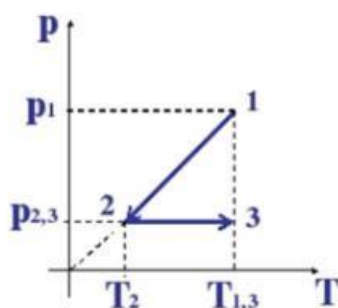


*Возможное решение:*

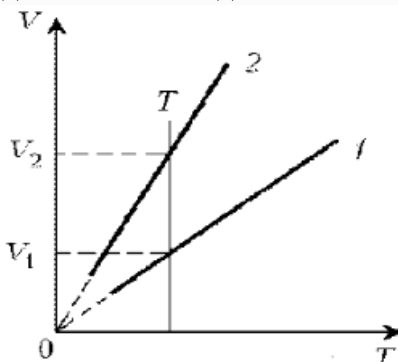
1-2:  $V = const$ , по закону Шарля  $p_1/T_1 = p_2/T_2$ , значит, если давление уменьшается, то уменьшается и температура, т.е. происходит *изохорное охлаждение*.

2-3:  $p = const$ , по закону Гей-Люссака  $V_2/T_2 = V_3/T_3$ , объём увеличивается и температура увеличивается, т.е. происходит *изобарное расширение*.

Нарисуем изопроцессы газа в координатах  $p(T)$  и  $V(T)$ .



2. Какая из двух линий графика соответствует большему давлению данной массы идеального газа?

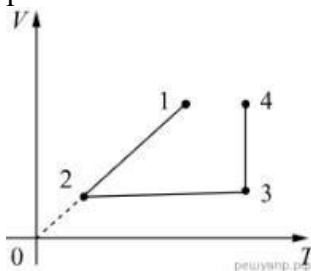


*Возможное решение:*

Прежде всего установим, что это за линии. Эти линии выражают прямо пропорциональную зависимость между объемом газа и его температурой, а это возможно для идеального газа только при изобарическом процессе, следовательно, изображенные линии графика – изобары.

Проведем изотерму до пересечения с обеими изобарами, а точки их пересечения спроецируем на ось ординат (объемов). Из построения видно, что  $V_2 > V_1$ . Поскольку при изотермическом процессе газ подчиняется закону Бойля–Мариотта:  $p_1 V_1 = p_2 V_2$ , то  $p_1 > p_2$ . Напомним, что все точки, лежащие на одной изобаре, соответствуют состояниям с одинаковым давлением.

3 (ВПр). В сосуде под тяжёлым поршнем находится воздух. На графике представлена зависимость объёма воздуха от его температуры.



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

1) В процессе 1–2 воздух сжимали при постоянном давлении.

- |  |  |
|--|--|
|  | <p>2) В процессе 2–3 давление воздуха уменьшалось прямо пропорционально изменению его абсолютной температуры.</p> <p>3) В процессе 3–4 наблюдалось изотермическое расширение воздуха.</p> <p>4) В процессе 1–2 давление воздуха уменьшалось.</p> <p>5) В процессе 3–4 поршень опускался и совершал работу по сжатию воздуха.</p> <p><u>Ответ:</u> 13</p> |
|--|--|

## ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 2.2

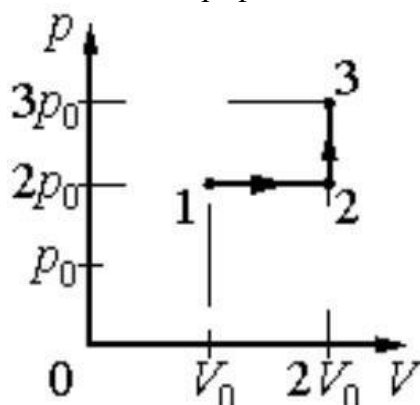
1.	Тема занятия	<b>Основы термодинамики</b>
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> внутренняя энергия идеального газа, работа газа, количество теплоты, теплоёмкость, удельная теплоёмкость, адиабатный процесс.</p> <p><b>Закономерности:</b> уравнение теплового баланса, первое начало термодинамики, КПД теплового двигателя, второе начало термодинамики.</p> <p><b>Принципы действия технических устройств:</b> теплового двигателя, холодильной машины</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах открытий законов термодинамики, истории усовершенствования тепловых машин роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</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 методы научного познания и формы научного познания, демонстрируя на примерах (формирования представлений о сохранении энергии) их роль и место в научном познании;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости: первое и второе начала термодинамики, уравнение теплового баланса; формулы КПД теплового двигателя;</li> <li>• решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера);</li> <li>• решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью;</li> <li>• учитывать границы применения изученных физических моделей (идеальный газ, теплоизолированная система, двигатель Карно) при решении физических и межпредметных задач;</li> <li>• использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин (теплового двигателя, холодильной машины) для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;</li> <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	При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)

	учебной деятельности	
6.	Типы оценочных мероприятий	<p><b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах).</p> <p><b>Тематический контроль:</b> письменная самостоятельная работа на уроке</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1. Медная и железная заклёпки имеют одинаковую массу и начальную температуру. Их опускают в ванну с большим количеством воды. Какая из заклёпок быстрее охладится?  <u>Ответ:</u> медная, т.к. теплоёмкость меди меньше.</p> <p>2. Почему быстрые реки ещё не замерзают на морозе в несколько градусов?  <u>Ответ:</u> происходит превращение механической энергии в тепловую.</p> <p>3. Почему теплоёмкость идеального газа при изобарном процессе больше, чем при изохорном?  <u>Ответ:</u> при изобарном процессе часть подводимого количества теплоты расходуется на совершение работы газом, при изохорном – всё полученное газом тепло идёт на его нагревание. Аналогичные рассуждения можно привести и в случае, когда газ отдаёт положительное количество теплоты.</p> <p><b>Расчётные задачи:</b></p> <p>1. Определите внутреннюю энергию 3 моль одноатомного идеального газа при нормальных условиях.  <u>Ответ:</u> 10,2 кДж</p> <p>2. В цилиндре теплового двигателя газ, находясь под постоянным давлением <math>3 \cdot 10^5</math> Па, совершил работу 0,4 кДж. Насколько увеличился объём газа в этом процессе?  <u>Ответ:</u> на 1,3 л.</p> <p>3. В ходе некоторого процесса газ отдал 500 Дж теплоты, совершив при этом работу 200 Дж. Насколько уменьшилась внутренняя энергия газа в этом процессе?  <u>Ответ:</u> на 700 Дж</p> <p>4. В процессе расширения 1 моль разреженного гелия его внутренняя энергия всё время остаётся неизменной. Как изменяются при этом (увеличивается, уменьшается, не изменяется) температура гелия, его давление и объём?  <u>Ответ:</u> температура не изменяется, давление уменьшается, объём увеличивается.</p> <p>5. Идеальный одноатомный газ количеством 6 моль нагревают на <math>100^{\circ}\text{C}</math>. В этом процессе газ расширяется, совершив работу 500 Дж. Какое количество теплоты получил газ?  <u>Ответ:</u> 7979 Дж</p> <p>6. Тепловая машина за один цикл получает от нагревателя количество теплоты 500 Дж и совершает работу 200 Дж. Какое количество теплоты она отдаёт холодильнику за три цикла?  <u>Ответ:</u> 900 Дж</p> <p>7. В идеальном тепловом двигателе температура нагревателя <math>1200^{\circ}\text{C}</math>, а температура холодильника <math>-10^{\circ}\text{C}</math> (минус десять градусов по шкале Цельсия). Чему равен КПД этого двигателя?</p>

Ответ: 81%

### Графические задачи:

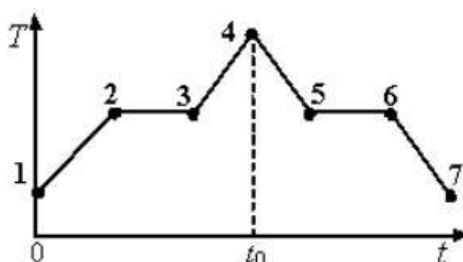
1. Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости давления газа от объема.



Чему равна работа газа в процессе 1-2-3?

Ответ:  $2p_0V_0$

2. На графике показана зависимость температуры  $T$  вещества от времени  $t$ . Вещество равномерно нагревали от момента времени  $t = 0$  до  $t = t_0$ . Потом нагреватель выключили и вещество равномерно охлаждалось. В начальный момент времени вещество находилось в кристаллическом состоянии.



Выберите все верные ответы.

- 1) В момент времени  $t = t_0$  вещество находилось в газообразном состоянии
- 2) Процессу плавления соответствует участок графика 2-3
- 3) На участке графика 5-6 происходил процесс конденсации пара
- 4) В точке 6 вещество находилось в кристаллическом состоянии
- 5) На участке графика 2 – 3 внутренняя энергия вещества не изменялась

Ответ: 2, 4

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 2.3

1.	Тема занятия	<b>Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы</b>
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	Комбинированные занятия Лабораторная работа Контрольная работа
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07 <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</li> </ul>



		<p>от деформации (смещения) – и делать вывод с учетом погрешности измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов (испарения и конденсации; кипения; плавления и кристаллизации) физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы (закон Гука) с учетом границ их применимости;</li> <li>• 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);</li> <li>• 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;</li> <li>• учитывать границы применения закона Гука при решении физических и межпредметных задач;</li> <li>• 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;</li> <li>• соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);</li> </ul> <p>• 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</p>
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^{\circ}\text{C}</math> до <math>+60^{\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>

Ответ: тепловое расширение тел или тепловое расширение.

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?

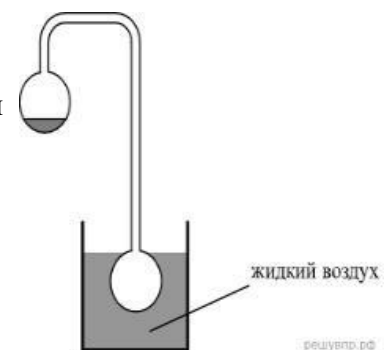
Ответ: кристаллизация.

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  $T = 239$  К находится в газообразном состоянии, спирт с температурой кипения  $T = 351$  К — в газообразном состоянии, ртуть с температурой кипения  $T = 630$  К — в жидком состоянии, нафталин с температурой кипения  $T = 490$  К — 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  $V_1 = 0,5$  м<sup>3</sup> содержит воду массой  $m = 0,5$  кг. Сосуд нагрели до температуры  $t = 147$  °С. На сколько следует изменить объем сосуда, чтобы в нем содержался только насыщенный пар? Давление насыщенного пара при температуре  $t = 147$  °С равно  $p_{н.п} = 4,7 \cdot 10^5$  Па.

Ответ: 0,3 м<sup>3</sup>.

3. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде при температуре  $t_1 = 5$  °С равна  $\varphi_1 = 84$  %, а при температуре  $t_2 = 22$  °С 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  $T_1 = 278$  К равно

$$p_1 = \frac{\varphi_1}{100 \%} p_{н.п1},$$

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 °С находится 7,7 г водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

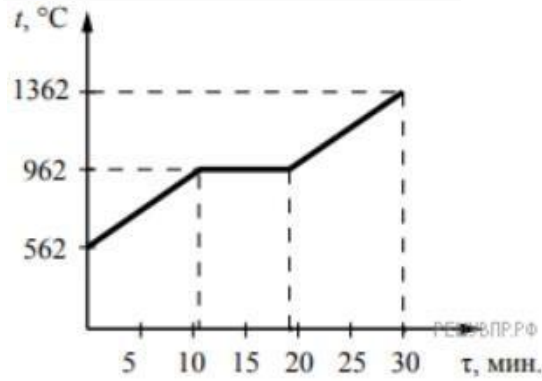
$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2}$ кг/м <sup>3</sup>	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

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.



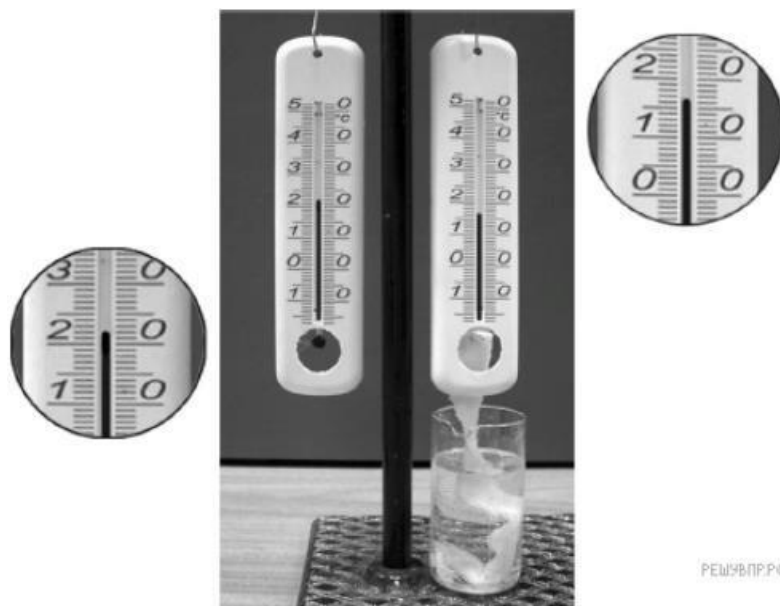
Выберите два верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

- 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  $(22 \pm 1)$  °С, или  $(21 \pm 1)$  °С, или  $(23 \pm 1)$  °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.

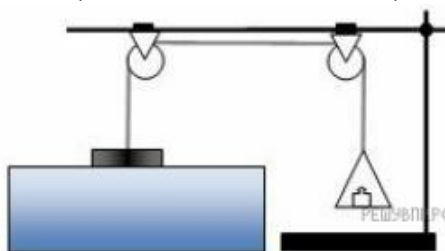
Опишите порядок проведения исследования.

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.)

### Раздел 3. Электродинамика

#### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 3.1

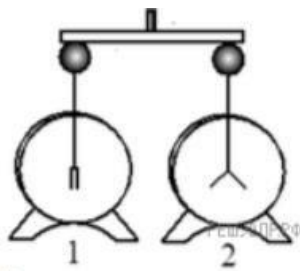
1.	Тема занятия	Электрическое поле
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> электрические заряды; элементарный электрический заряд; электрическая постоянная; электрическое поле; напряженность электрического поля; работа сил электростатического поля; потенциал; разность потенциалов; эквипотенциальные поверхности; электроемкость; конденсаторы; соединение конденсаторов в батарею.</p> <p><b>Физические явления:</b> проводники в электрическом поле; диэлектрики в электрическом поле; поляризация диэлектриков.</p> <p><b>Закономерности:</b> закон сохранения заряда; закон Кулона; определение напряженности; напряженность поля точечного заряда; принцип суперпозиции полей; формула работы сил электростатического поля; определение потенциала; определение напряжения; связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля; определение ёмкости конденсатора; формула ёмкости плоского конденсатора; законы последовательного и параллельного соединения конденсаторов; энергия электрического поля заряженного конденсатора.</p> <p><b>Практическое применение</b> конденсаторов.</p> <p><b>Физические опыты:</b> опыт Кулона</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примере электрического поля 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</li> </ul>

исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;

- 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;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин (электрического заряда, напряженности, работы сил электростатического поля, потенциала, разности потенциалов, емкости, энергии заряженного конденсатора, энергии электрического поля), выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений; планировать ход измерений; получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: напряженностью и разностью потенциалов электрического поля – и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы (закон сохранения заряда, закон Кулона) 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 с явно заданной физической моделью: на закон сохранения заряда, закон Кулона, расчет напряженности, работы сил электростатического поля, потенциала, разности потенциалов, емкости, энергии заряженного конденсатора, энергии электрического поля, принцип суперпозиции полей;
- учитывать границы применения закона сохранения заряда, закона Кулона 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-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);



		<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</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1 (ВПр). Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.</p> <p>Для исследования электризации тел возьмём мелко нарезанную бумагу, стеклянную палочку и кусок шёлка. Если натереть стеклянную палочку о шёлк, а затем поднести её к мелко нарезанным бумажкам, то наблюдается _____.</p> <p>Это взаимодействие объясняется электризацией кусочков бумаги посредством _____. Объясняется электризация _____ перераспределением _____ между телами или внутри тела.</p> <p><u>Ответ:</u>267.</p> <p>2 (ВПр). Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.</p> <p>Для изучения электрических свойств стержня проведём следующий опыт. Возьмём два электрометра. Один из них зарядим, а другой, наоборот, разрядим (см. рис.).</p>  <p>Надев прорезиненную перчатку, возьмём стержень и соединим с помощью него шары электрометров. Резина является диэлектриком и выполняет роль изолятора между стержнем и кожей человека, являющейся _____.</p> <p>Если материал стержня относится к _____, то после соединения стержнем шаров электрометров совершенно ничего не происходит. То есть второй электрометр остаётся незаряженным. Это объясняется тем, что _____.</p>



Список слов и словосочетаний

- 1) проводник
- 2) диэлектрик
- 3) материал
- 4) вещество
- 5) проводники проводят электрический заряд
- 6) диэлектрики не проводят электрический заряд
- 7) стержень электризуется при соприкосновении

Ответ: 126.

3. Во сколько раз увеличится сила притяжения между двумя точечными зарядами, если модуль первого заряда увеличить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшить в 3 раза? Величина второго заряда остаётся неизменной.

Ответ: сила Кулона увеличится в 18 раз.

4. Точка В лежит в середине отрезка АС. Неподвижные точечные заряды  $+q$  и  $-2q$  расположены в точках А и С соответственно (см. рисунок).



Постройте вектор напряжённости поля в точке В.

Ответ: вектор напряжённости поля в точке В лежит на отрезке ВС и направлен из точки В к точке С.

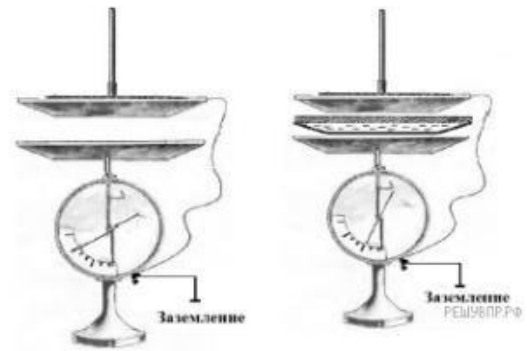
5. (ВПР). Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

При демонстрации свойств воздушного конденсатора (см. рис.) одна из его обкладок была соединена со стержнем \_\_\_\_\_ и заряжена, а другая, прикрепленная к ручке и соединённая с заземлённым корпусом, также оказалась заряженной вследствие явления \_\_\_\_\_. При введении в пространство между пластинами листа плексигласа стрелка опустилась, потому что ёмкость системы двух пластин, разделённых \_\_\_\_\_, увеличилась.

Список слов  
(словосочетаний)

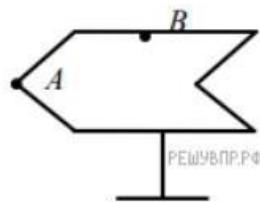
- 1) гальванометра
- 2) электрометра

- 3) электромагнитной индукции
- 4) электростатической индукции
- 5) проводником
- 6) диэлектриком



Ответ: 246.

6. (ВПР). Полому металлическому телу на изолирующей подставке (см. рис.) сообщён положительный заряд. Каково соотношение между потенциалами точек А и В?



*Возможное решение:*

На поверхности проводника все точки имеют равные потенциалы. Следовательно, потенциал точки А равен потенциалу точки В.

Ответ: потенциалы точек равны.

#### **Расчётные задачи:**

1. Двум одинаковым шарикам сообщили одинаковые заряды по  $q = 2,0 \cdot 10^{-8}$  Кл и поместили их на расстояние  $r = 8$  см. Определите силу Кулона, действующую на первый шарик.

Ответ:  $5,6 \cdot 10^{-4}$  Н.

2. Электрон влетает в электрическое поле напряжённостью 500 кВ/м. Чему равна кулоновская сила, действующая на электрон?

Ответ:  $8 \cdot 10^{-14}$  Н.

3. Точечный заряд создаёт в точке, удалённой от него на расстояние 5 см электрическое поле напряжённостью 90 В/м. Чему равен модуль этого заряда?

Ответ:  $25 \cdot 10^{-12}$  Кл.

4. Альфа-частица зарядом  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл взаимодействует с электроном, находящемся от неё в точке на расстоянии  $1,6 \cdot 10^{-10}$  м. Найдите напряжённость электрического поля, создаваемого альфа-частицей и электроном в точке, являющейся серединой отрезка, который соединяет эти заряды.

Ответ:  $67,5 \cdot 10^{10}$  В/м.

5. Чему равна работа А, совершаемая однородным электрическим полем при переносе заряда  $q = 3 \cdot 10^{-8}$  Кл вдоль

силовых линий поля на расстояние  $l = 0,9$  м? Напряжённость поля равна  $200$  В/м.

Ответ:  $5,4$  мкДж.

6. Определите напряжение между двумя точками электрического поля, если при перемещении в нём заряда  $50$  нКл полем была совершена работа  $20$  мкДж.

Ответ:  $400$  В.

7. Плоский конденсатор подключён к источнику напряжением  $100$  В. Ёмкость конденсатора составляет  $0,25$  мкФ. Определите заряд конденсатора.

Ответ:  $25$  мкКл.

8. Плоский воздушный конденсатор состоит из обкладок площадью  $0,02$  м<sup>2</sup>. Обкладки находятся на расстоянии  $0,9$  см друг от друга. Определите ёмкость этого конденсатора.

Ответ:  $20$  пФ.

9. Два конденсатора ёмкостями  $C$  и  $4C$  соединяют. Определите ёмкость получившейся батареи конденсаторов в случаях:

- 1) последовательного соединения;
- 2) параллельного соединения.

Ответ: 1)  $0,8C$ ; 2)  $5C$ .

10. Конденсатору, ёмкость которого равна  $0,5$  мкФ, сообщили заряд  $5$  мкКл. Определите энергию электрического поля конденсатора.

Ответ:  $25$  мкДж.

#### **Задачи на методы научного познания:**

1 (ВПР). Для проведения опыта учитель взял стеклянную палочку, лист бумаги и бумажный султан, закреплённый на железном стержне. Трением о лист бумаги он зарядил стеклянную палочку, а затем дотронулся ею до бумажного султана. Далее он обратил внимание на поведение полосок султана при поднесении одноимённо заряженной палочки.



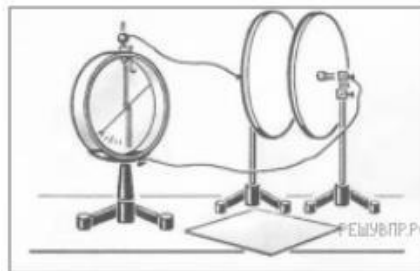
Какой вывод можно было сделать из данного опыта?

Ответ: Одноимённо заряженные тела отталкиваются.

2 (ВПР). На рисунке представлена установка по изучению свойств плоского конденсатора. Пластины конденсатора присоединяют к электromетру, корпус которого заземлён. Наэлектризованной палочкой касаются

пластины конденсатора.

При этом конденсатор приобретёт некоторый заряд, а электрометр будет показывать разность потенциалов между пластинами конденсатора. В соответствии с определением ёмкости  $C = \frac{q}{U}$ , где  $q$  — заряд конденсатора,  $U$  — разность потенциалов между пластинами конденсатора.



Вам необходимо исследовать, зависит ли ёмкость плоского конденсатора от площади его пластин.

Имеется следующее оборудование:

- электрометр;
- пластины на подставках, образующие плоский конденсатор;
- эбонитовая палочка и шерсть для сообщения конденсатору электрического заряда;
- пластины из стекла и полистирола;
- соединительные провода.

В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

*Возможное решение:*

1. Используется установка, изображённая на рисунке. Конденсатор подключают к электрометру и сообщают электрический заряд от наэлектризованной палочки. В процессе проведения опытов заряд конденсатора остаётся неизменным.
2. Площади пластин изменяют, сдвигая пластины относительно друг друга.
3. Об изменении ёмкости конденсатора судят по изменению показаний электрометра (чем больше разность потенциалов, тем меньше ёмкость конденсатора)

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 3.2

1	Тема занятия	<b>Законы постоянного тока</b>
2	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> сила тока и плотность тока; электрическое сопротивление; электродвижущая сила источника тока; соединение проводников; электрические цепи; параллельное и последовательное соединение проводников; соединение источников электрической энергии в батарею; работа и мощность постоянного тока; тепловое действие тока; температурный коэффициент сопротивления; сверхпроводимость.</p> <p><b>Закономерности:</b> закон Ома для участка цепи; закон Ома для полной цепи; закон Джоуля—Ленца; условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока; зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника; зависимость электрического</p>

		сопротивления проводников от температуры; законы Кирхгофа для узла и контура
3	Типы занятия	Комбинированные занятия Лабораторные работы
4	Планируемые образовательные результаты	<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 (силы тока, электродвижущей силы источника тока, работы и мощности постоянного тока, температурного коэффициента сопротивления, удельного сопротивления проводника, КПД электроплитки), 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: силы тока от электрического напряжения и сопротивления; силы тока от ЭДС и полного сопротивления цепи; электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника; электрического сопротивления проводников от температуры; мощности лампы накаливания от напряжения на её зажимах – и делать вывод с учетом погрешности измерений;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы (закон Ома для участка цепи; закон Ома для полной цепи; закон Джоуля—Ленца; законы Кирхгофа для узла и контура) с учетом границ их применимости;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать расчетные задачи на закон Ома для участка цепи; закон Ома для полной цепи; закон Джоуля—Ленца; законы Кирхгофа для узла и контура; законы параллельного и последовательного соединения проводников и источников тока, расчет силы тока; плотности тока; электродвижущей силы источника тока; работы и мощности постоянного тока; температурного коэффициента сопротивления;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• учитывать границы применения закона Ома для участка цепи; закона Ома для полной цепи; закона Джоуля—Ленца; законов Кирхгофа для узла и контура при решении физических и межпредметных задач;</li> <li>• 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;</li> <li>• соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);</li> <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). Проводник, состоящий из медной, железной и никелиновой проволок одного диаметра и одной длины, включили в электрическую цепь. При определённом напряжении, поданном на него, наблюдали, что никелиновая проволока сильно раскалена, железная раскалена гораздо меньше, а медная проволока не раскалена вовсе. Это объясняется тем, что проволоки соединены _____. При таком соединении на участках цепи сила тока одинаковая, а выделяющееся количество теплоты прямо пропорционально _____ проволок. Из опыта на основании закона Джоуля–Ленца можно сделать вывод, что у медной _____ проволоки _____ наименьшее _____, а у никелиновой наибольшее.</p> <p>Список слов (словосочетаний)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) последовательно</li> <li>2) параллельно</li> <li>3) сопротивлению</li> <li>4) напряжению</li> <li>5) удельное сопротивление</li> <li>6) значение плотности</li> </ol> <p><u>Ответ:</u> 135.</p> <p>2 (ВПр). В мастерской Ивана Петровича электрическая линия для розеток оснащена автоматическим выключателем, который</p>



размыкает линию, если сила тока в ней превышает 16 А. Напряжение электрической сети 220 В.

В таблице представлены электрические приборы, используемые в мастерской, и потребляемая ими мощность.

Электрические приборы	Потребляемая мощность, Вт
Электрический рубанок	800
Электрическая ударная дрель	1400
Электрический лобзик	600
Шлифовальная машина	1900
Циркулярная пила	1600
Торцовочная пила	2200

В мастерской работает торцовочная пила. Какой(-ие) из указанных выше приборов можно включить в сеть дополнительно к торцовочной пиле? Запишите решение и ответ (порядковый номер(-а) прибора(-ов)).

*Возможное решение:*

Максимальная мощность, на которую рассчитана проводка равна

$$P = IU = 16 \cdot 220 = 3520 \text{ Вт}$$

Суммарная мощность всех включенных в сеть электроприборов не должна превышать 3,5 кВт. Мощность, которую потребляет торцовочная пила составляет 2200 Вт. Дополнительно к ней можно включить либо рубанок, либо лобзик.

Ответ: 1 или 3.

#### Расчётные задачи:

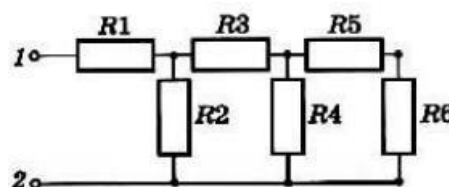
1 (ВПр). В паспорте электрического фена написано, что мощность его двигателя составляет 1,6 кВт при напряжении в сети 220 В. Определите силу тока, протекающего по электрической цепи фена при включении его в розетку.

Ответ: 7,3 А.

2. На рисунке представлена схема электрической цепи. Все сопротивления резисторов одинаковы и равны R.

1) Определите эквивалентное сопротивление цепи.

2) Чему равна полная сила тока в цепи, если на клеммы 1, 2 подано напряжение U?



Ответ: 1)  $(13/8)R$ ; 2)  $8U/13R$ .

3. Резистор сопротивлением 20 Ом подключён к источнику с ЭДС 12 В. Внутреннее сопротивление источника равно 4 Ом.

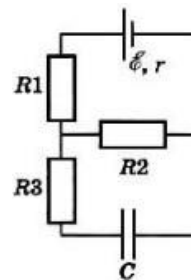
Определите силу тока в цепи.

Ответ: 0,5 А.

4. Аккумулятор с ЭДС 6,0 В и внутренним сопротивлением 0,1 Ом питает внешнюю цепь с сопротивлением 12,4 Ом. Какое количество теплоты  $Q$  выделится во всей цепи за время 10 мин?

Ответ: 1728 Дж.

5. Конденсатор ёмкостью 2 мкФ включён в цепь (рис. 15.12), содержащую три резистора и источник постоянного тока с ЭДС 3,6 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Сопротивления резисторов  $R_1 = 4$  Ом,  $R_2 = 7$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом. Чему равен заряд на правой обкладке конденсатора?



*Возможное решение:*

Участок цепи, в котором находится конденсатор, разомкнут, и ток через резистор  $R_3$  не идёт. Разность потенциалов между пластинами конденсатора равна падению напряжения на резисторе  $R_2$ :  $U = IR^2$ .

Сила тока, идущего по цепи, согласно закону Ома, равна

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + R_1 + r}.$$

$$U = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + R_1 + r} R_2.$$

Заряд на обкладках конденсатора

$$q = CU = C \frac{\mathcal{E}}{R_2 + R_1 + r} R_2 = 4,2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл.}$$

На правой обкладке конденсатора накопится отрицательный заряд, так как она подключена к отрицательному полюсу источника.

Ответ:  $4,2 \cdot 10^{-6}$  Кл.

### Графические задачи:

1 (ВПр). Учащиеся изучали протекание электрического тока в цепи, изображённой на схеме (рис. 1). Передвигая рычажок реостата, они следили за изменением силы тока и построили график зависимости силы тока от времени (рис. 2).

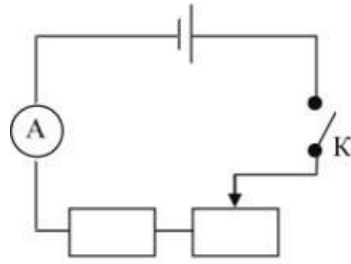


Рис. 1

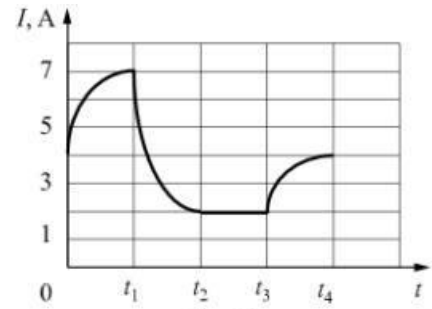


Рис. 2

резувпр.рф

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

- 1) в процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 2 до 7 А.
- 2) в промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  сопротивление реостата увеличивалось.
- 3) в промежутке времени от 0 до  $t_1$  рычажок реостата перемещали влево.
- 4) в промежутке времени от  $t_3$  до  $t_4$  рычажок реостата перемещали вправо.
- 5) в промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  напряжение на резисторе увеличилось в 3 раза.

Ответ: 13.

#### Задачи на методы научного познания:

1 (ВПр). С помощью амперметра проводились измерения силы тока в электрической цепи. Погрешность измерений силы тока равна цене деления шкалы амперметра (см. рис.).



Запишите в ответ показания амперметра с учётом погрешности измерений. В ответе укажите значение и погрешность измерения слитно без пробела. Ответ приведите в амперах.

*Возможное решение:*

Заметим, что цена одного деления амперметра равна 1 А. Тогда измеренное значение можно записать как  $(3 \pm 1)$  А или  $(2 \pm 1)$  А.

Ответ: 31 или 21.

2 (ВПр). Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рис.), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления вольтметра.



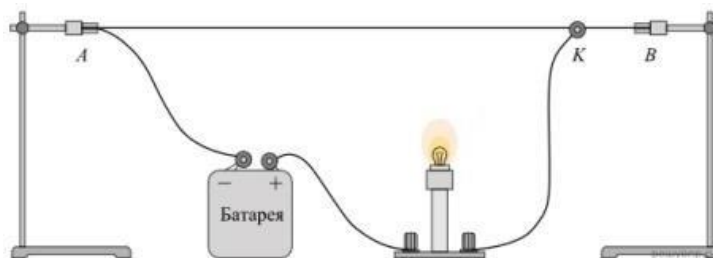
Запишите в ответ показания вольтметра с учётом погрешности измерений. В ответе укажите значение и погрешность измерения слитно без пробела.

*Возможное решение:*

Заметим, что клеммы вольтметра подключены так, что наибольшее показываемое напряжение равно 3 В, то есть считывать показания нужно по нижней шкале вольтметра. Как видно из рисунка, вольтметр показывает значение 1,4 В, при этом цена деления составляет 0,1 В. Таким образом, показания вольтметра можно записать как  $(1,4 \pm 0,1)$  В.

Ответ: 1,40,1.

3 (ВПр). Исследуя электрическое сопротивление металлической проволоки, учитель на уроке собрал электрическую цепь, представленную на рисунке. При передвижении ползунка *K* вдоль проволоки учащиеся наблюдали изменение яркости свечения лампы накаливания.



С какой целью был проведён данный опыт?

*Возможное решение:*

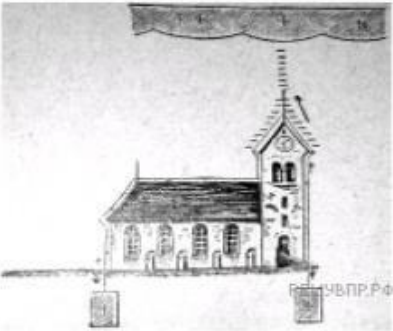
Опыт был проведён с целью показать, что электрическое сопротивление проводника (металлической проволоки) зависит от длины проводника

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 3.3

1.	Тема занятия	Электрический ток в различных средах
2.	Содержание темы	<b>Понятия:</b> электрохимический эквивалент; виды газовых разрядов; плазма; электрический ток в полупроводниках; собственная и примесная проводимости; р-п переход.

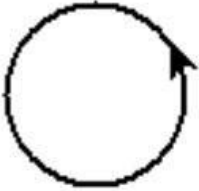
		<p><b>Физические явления:</b> электрический ток в металлах, в электролитах, газах, в вакууме: сверхпроводимость; электролиз; термоэлектронная эмиссия.</p> <p><b>Закономерности:</b> закон электролиза Фарадея.</p> <p><b>Практическое применение</b> полупроводников, дугового разряда.</p> <p><b>Принципы действия приборов и устройств:</b> полупроводникового диода; полупроводниковых приборов; вакуумного диода; газоразрядной трубки; сварочного аппарата</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<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 (электрохимического эквивалента), выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений; планировать ход измерений; получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы (закон электролиза Фарадея) с учетом границ их применимости;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать расчетные задачи на закон электролиза Фарадея; расчет электрохимического эквивалента;</li> <li>• учитывать границы применения закона электролиза Фарадея при решении физических и межпредметных задач;</li> <li>• использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных приборов и других технических устройств (вакуумный диод; полупроводниковый диод; полупроводниковые приборы) для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;</li> <li>• соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-</li> </ul>

		<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</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1. Объясните, почему при дуговом разряде при увеличении силы тока напряжение уменьшается.</p> <p><u>Ответ:</u> при увеличении силы тока возрастает термоэлектронная эмиссия с катода, носителей заряда становится больше, а, следовательно, сопротивление промежутка между электродами уменьшается. При этом уменьшение сопротивления происходит быстрее, чем увеличение силы тока (в газах нарушается линейный закон Ома <math>U = IR</math>), поэтому напряжение уменьшается.</p> <p>2 (ВПр). Вблизи заострённых частей проводников, подключённых к высоковольтным источникам тока или находящихся во влажном атмосферном воздухе во время грозы, можно наблюдать слабое свечение и небольшой шум. Такое свечение иногда появляется на концах корабельных мачт (так называемые огни святого Эльма). Благодаря какому физическому явлению возникает такое свечение?</p> <p><u>Ответ:</u> электрический разряд в газах или коронный разряд.</p> <p>3 (ВПр). Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.</p> <p>В XVIII в. Бенджамин Франклин установил электрическую природу молнии, а также создал и разработал принципы элементарной грозозащиты (см. рис.). Он предложил устанавливать _____, который соединяли с землёй, размещая на высоких точках зданий. При этом основную роль играли явление _____ металлических частей конструкции и _____ электрического поля вблизи острия.</p>

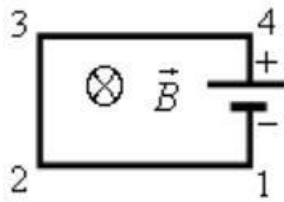
		<p>Список слов (словосочетаний)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) громоотвод</li> <li>2) изолятор</li> <li>3) электризации</li> <li>4) электромагнитной индукции</li> <li>5) высокая напряжённость</li> <li>6) короткая длина волны</li> </ol> <p><u>Ответ:</u> 135. 4 (ВПП). Какими носителями электрического заряда создаётся ток в водном растворе поваренной соли? <u>Ответ:</u> ионы. <b>Расчётные задачи:</b> 1. Проводящая сфера радиусом <math>R = 5</math> см помещена в электролитическую ванну, наполненную раствором медного купороса. Насколько увеличится масса сферы, если отложение меди длится <math>t = 30</math> мин, а электрический заряд, поступающий на каждый квадратный сантиметр поверхности сферы за 1 с, <math>q = 0,01</math> Кл? Молярная масса меди <math>M = 0,0635</math> кг/моль. Площадь поверхности сферы <math>S = 4\pi R^2</math>.</p> <p><u>Ответ:</u> <math>\approx 2 \cdot 10^{-3}</math> кг</p>	<p>слов</p> 
--	--	---	---

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 3.4

1.	Тема занятия	Магнитное поле
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> магнитное поле (однородное, неоднородное), вектор индукции магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, магнитная проницаемость вещества; солнечная активность, магнитные бури.</p> <p><b>Закономерности:</b> закон Ампера, формула силы Лоренца, правило буравчика, правило левой руки.</p> <p><b>Практическое применение</b> силы Ампера, силы Лоренца.</p> <p><b>Принципы действия приборов и технических устройств:</b> электродвигателя постоянного тока, ускорителя заряженных частиц, электроизмерительных приборов.</p> <p><b>Физические опыты:</b> опыт Эрстеда, опыт Ампера</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах развития представлений о магнитном поле и магнитных свойствах вещества роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</li> <li>• различать методы научного познания и формы научного познания, демонстрируя на примерах (опыт Эрстеда, опыт Ампера) их роль и место в научном познании;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости: закон Ампера, формулу силы Лоренца;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера);</li> <li>• решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью на закон Ампера, расчет силы Лоренца;</li> <li>• использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств (электродвигателя постоянного тока, ускорителя заряженных частиц, электроизмерительных приборов) для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач</li> </ul>
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	<p><b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах).</p> <p><b>Тематический контроль:</b> письменная самостоятельная работа</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1. Внутренняя поверхность приводного ремня в результате трения о шкив приобрела положительный заряд. Существует ли магнитное поле вокруг вращающегося ремня?  <u>Ответ:</u> Да. Заряды, расположенные на поверхности ремня, имеют направленное движение. Поэтому ремень в целом можно рассматривать как виток катушки, по которой течёт ток.</p> <p>2. В плоскости, перпендикулярной рисунку, расположен прямой длинный проводник. Сила тока по нему течёт от наблюдателя. Изобразите одну из линий индукции магнитного поля этого проводника. Как направлена эта линия?  <u>Ответ:</u> Линия индукции является окружностью, лежащей в плоскости рисунка и направленной по часовой стрелке.</p> <p>3. В плоскости рисунка расположен круговой виток с током, направленном так, как показано на рисунке.</p>  <p>Куда направлен вектор магнитной индукции поля витка в его центре?  <u>Ответ:</u> к наблюдателю.</p> <p>4. Электрическую цепь, состоящую из прямых проводников, поместили в однородное магнитное поле (см. рисунок).</p>

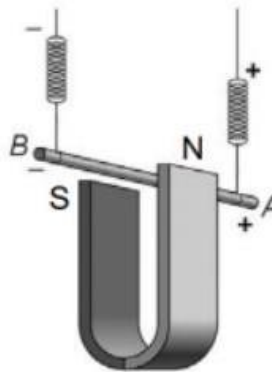




Куда направлена сила Ампера, действующая со стороны магнитного поля на проводник 1-2?

Ответ: вверх в плоскости рисунка.

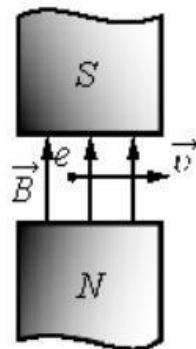
5. (ВПР) Медный проводник подвесили на упругих пружинках и поместили между полюсами магнита (см. рисунок).



Как изменится (увеличится, уменьшится, не изменится) модуль силы Ампера и растяжение пружинок при изменении направления электрического тока, пропускаемого через проводник? Сила тока через проводник остаётся неизменной.

Ответ: Сила Ампера не изменится, растяжение пружинок уменьшится.

6. Электрон влетел в зазор между полюсами магнита и движется так, как показано на рисунке.



Куда направлена сила Лоренца, действующая на электрон?

Ответ: от наблюдателя.

7. Можно ли транспортировать раскаленные стальные болванки в цехе металлургического завода с помощью электромагнитного крана?

Ответ: можно, если их температура ниже точки Кюри ( $753\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). В противном случае они потеряют свои ферромагнитные свойства и применять электромагниты нельзя.

**Расчётные задачи:**

1. Проводник с током  $10\text{ А}$  и длиной  $10\text{ см}$  висит неподвижно в однородном магнитном поле. Линии индукции магнитного поля перпендикулярны проводнику. Масса проводника  $5\text{ г}$ . Чему должен быть равен модуль вектора магнитной индукции, чтобы нити, на которых подвешен проводник, оказались ненапрянутыми?

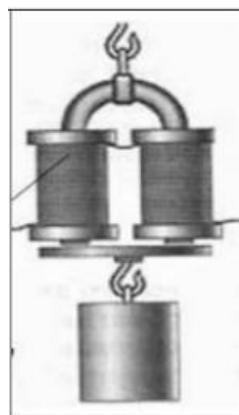
Ответ:  $0,05\text{ Тл}$ .

2. Протон влетает в однородное магнитное поле индукцией  $10\text{ мТл}$  и движется в нём по окружности радиусом  $3\text{ мм}$ . Определите скорость, с которой протон влетел в магнитное поле.

Ответ:  $2,9\text{ км/с}$ .

**Задачи на методы научного познания:**

1. (ВПР) На рисунке изображена установка для изучения подъёмной силы электромагнита. Катушка электромагнита подключается к источнику тока через реостат, при помощи которого можно изменять силу тока через электромагнит. Электромагнит способен притягивать металлическую пластину с грузом.



Вам необходимо показать, что подъёмная сила электромагнита зависит от силы тока, протекающего по его обмотке. Имеется следующее оборудование:

- набор из  $10$  грузов по  $100\text{ г}$ ;
- электромагнит;
- реостат;
- ключ;
- источник тока;
- соединительные провода.

В ответе: 1. Опишите экспериментальную установку. 2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

*Возможное решение.*

1. Соберём цепь, состоящую из последовательно соединённых источника, ключа, электромагнита и реостата. Ползунок реостата установим так, чтобы его сопротивление было

	<p>максимальным. К электромагниту прикрепляем наибольшее возможное количество грузов.</p> <p>2. Перемещая ползунок реостата, уменьшаем его сопротивление. При этом по закону Ома сила тока в цепи возрастает. Прикрепляя к электромагниту дополнительно грузы, наблюдаем увеличение его подъёмной силы</p>
--	--

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 3.5

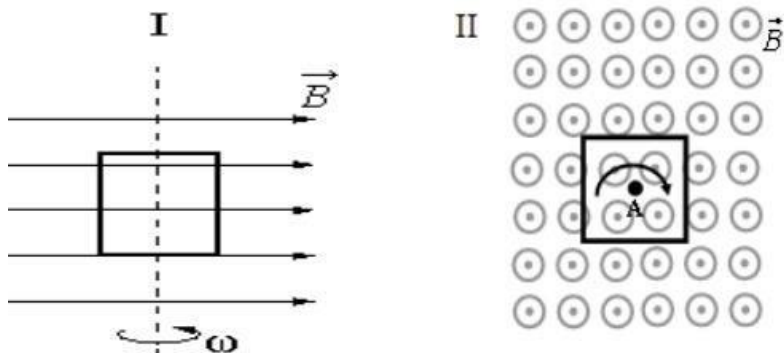
1.	Тема занятия	Электромагнитная индукция
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> магнитный поток, электромагнитная индукция (далее – ЭМИ), вихревое электрическое поле, самоиндукция, индуктивность, электромагнитное поле</p> <p><b>Закономерности:</b> определение магнитного потока, правило Ленца, закон ЭМИ, ЭДС индукции в движущихся проводниках, связь магнитного потока и индуктивности катушки с током, закон ЭМИ для самоиндукции, энергия магнитного поля катушки с током.</p> <p><b>Физические опыты:</b> по наблюдению ЭМИ, самоиндукции</p>
3.	Типы занятия	<p>Комбинированные занятия</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>Контрольная работа</p>
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах открытия ЭМИ и самоиндукции роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними (ЭДС индукции в движущихся проводниках, связь магнитного потока и индуктивности катушки с током, энергия магнитного поля катушки с током);</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости (закон ЭМИ, правило Ленца);</li> <li>• решать качественные задачи;</li> <li>• решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью на закон ЭМИ, самоиндукции, правило Ленца.</li> <li>• соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования)</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

**Качественные задачи:**

1. На рисунке показаны два способа вращения плоской рамки в однородном магнитном поле.

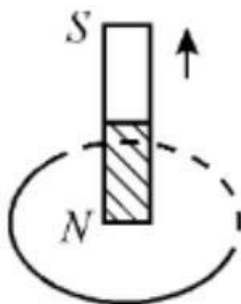


Будет ли возникать индукционный ток в рамке на рисунке 1?

Будет ли возникать индукционный ток в рамке на рисунке 2?

Ответ: ЭМИ возникает только в рамке на рисунке 1.

2. Постоянный магнит перемещают относительно замкнутого проводящего кольца так, как показано на рисунке.



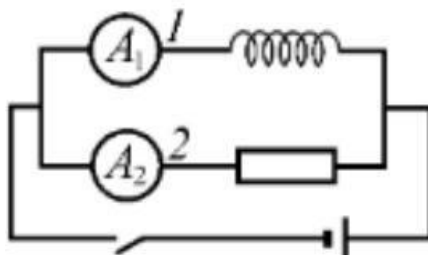
Определите направление индукционного тока в кольце.

Ответ: по часовой стрелке

3. В однородном магнитном поле движется проводник так, что скорость его движения перпендикулярна силовым линиям магнитного поля. Скорость проводника увеличивают в 9 раз по сравнению с первоначальной. Как и во сколько раз изменится модуль напряжения, возникающего на концах проводника?

Ответ: увеличится в 9 раз.

4. Электрическая цепь собрана по схеме, представленной на рисунке.



Сопротивление участка цепи 1 равно сопротивлению участка цепи 2. Сравните токи, которые покажут амперметры  $A_1$  и  $A_2$  сразу после замыкания ключа.

Ответ: амперметр  $A_1$  покажет меньший ток.

**Расчётные задачи:**

1. В однородном магнитном поле расположена проволочная рамка в форме прямоугольника со сторонами 4 см и 5 см. Модуль вектора индукции магнитного поля равен 20 мТл. Рамка расположена так, что силовые линии магнитного поля перпендикулярны её плоскости. Чему равен магнитный поток через рамку?

Ответ: 40 мкВб

2. Магнитный поток через рамку меняется от 40 мВб до 10 мВб за 0,15 с. Чему равна ЭДС индукции, возникающая в рамке?

Ответ: 0,2 В

3. Проволочная рамка сопротивлением 0,1 Ом расположена в однородном магнитном поле, модуль вектора магнитной индукции которого уменьшается со скоростью 0,2 Тл/с. Площадь рамки равна  $0,05 \text{ м}^2$ . Линии магнитной индукции перпендикулярны плоскости рамки. Определите ЭДМ индукции, возникающей в рамке и силу индукционного тока.

Ответ:  $10^{-2}$  В; 0,1 А.

4. Определите скорость самолёта Сухой Суперджет-100, если на концах его крыльев длиной 27,8 м возникает ЭДС индукции 33 В. Самолёт летит горизонтально. Вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли 5 мТл.

Ответ: 237 м/с

5. По горизонтальным рельсам, расположенным в вертикальном магнитном поле с модулем вектора магнитной индукции 200 мкТл, скользит проводник длиной 0,2 м. Концы рельсов замкнуты на резистор сопротивлением 0,1 Ом. Скорость движения проводника постоянна и равна 5 м/с.



Чему равна сила тока, протекающего через резистор?

Ответ:  $2 \cdot 10^{-3}$  А

6. При пропускании через катушку тока силой 3 А магнитный поток внутри неё составил 15 мВб. Определите индуктивность катушки.

Ответ: 5 мГн.

7. В катушке индуктивностью 0,5 мГн за 2 с сила тока уменьшается от 15 до 5 А. Чему равна ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке?

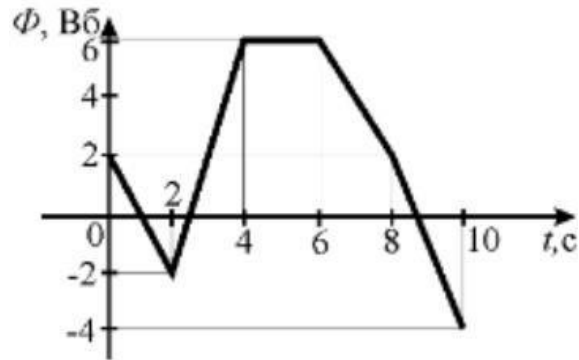
Ответ: 2,5 мВ.

8. При прохождении тока через катушку индуктивностью 200 мкГн энергия магнитного поля катушки составила 2,5 мДж. Определите силу тока в катушке.

Ответ: 5 А.

**Графические задачи:**

1. Магнитный поток в металлическом кольце меняется по графику:

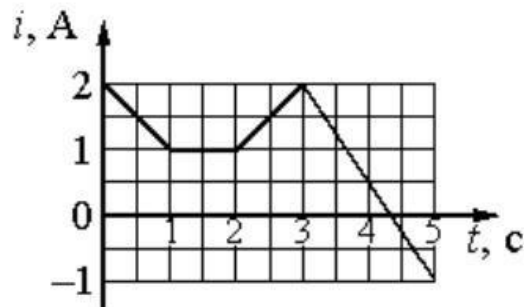
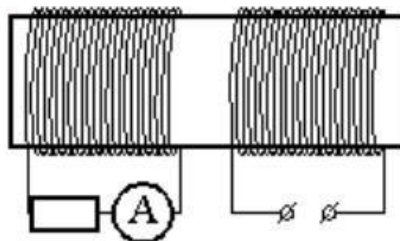


Определите модуль ЭДС индукции, возникающей в кольце в промежутках времени:

- 1) (0; 2) с
- 2) (2; 4) с
- 3) (4; 6) с

Ответ: 1) 2 В; 2) 4 В; 3) 0

2. На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику.



Выберите все верные ответы.

- 1) В сердечнике в промежуток времени от 0 до 4 с существует магнитное поле
- 2) Индукция магнитного поля, создаваемого правой катушкой, постоянна в течение всего времени наблюдения

3) В цепи катушки, изображённой на рисунке слева, существует индукционный ток в течение всего времени наблюдения

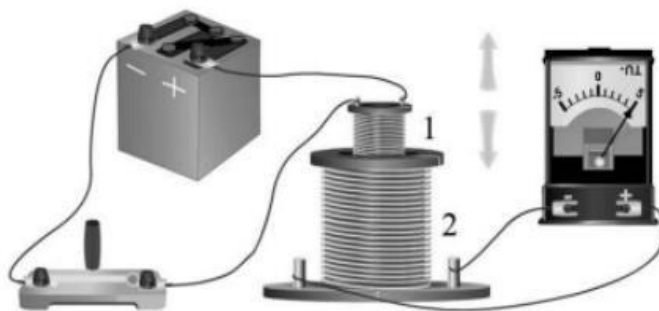
4) В катушке, изображённой на рисунке слева, максимальный ток наблюдается в промежутке от 3 до 5 с

5) В промежутках времени (0; 1) с и (2; 3) с индукционный ток в катушке, изображённой на рисунке слева, имеет различное направление

Ответ: 1, 4, 5

#### **Задачи на методы научного познания:**

1. (ВПР) На рисунке представлена установка по исследованию явления электромагнитной индукции. В катушку индуктивности 2 вносят катушку 1, по которой протекает постоянный ток. При этом в обмотке катушки 2 возникает индукционный ток, который фиксируется амперметром (на шкале которого «0» посередине). В установке можно изменять ЭДС источника тока.



Вам необходимо исследовать, зависит ли направление индукционного тока, возникающего в катушке 2, от величины модуля вектора магнитной индукции, пронизывающего катушку 2. Имеется следующее оборудование:

- две катушки;
- амперметр (на шкале которого «0» посередине);
- источник тока;
- ключ;
- соединительные провода.

В ответе: 1. Опишите экспериментальную установку. 2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

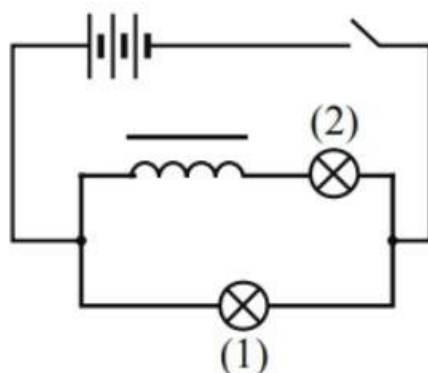
*Возможное решение.*

1. Катушку 1 соединим с источником через ключ. Катушку 2 соединим с амперметром.

2. В опыте изменяем ЭДС источника. По закону Ома в цепи катушки 1 изменяется ток. Следовательно, изменяется величина магнитной индукции, пронизывающей катушку 2. При изменении величины модуля вектора магнитной индукции наблюдаем появление индукционного тока в катушке 2. При возрастании и убывании модуля вектора магнитной индукции индукционный ток имеет различное направление.

2. (ВПР) На уроке учитель провёл опыт, схема которого представлена на рисунке. Он параллельно соединил две одинаковые лампы 1 и 2, к одной из них последовательно

подключил катушку с большим количеством витков и сердечником. При замыкании цепи лампа 1 загоралась раньше лампы 2.



Какой вывод можно сделать на основании данного опыта?

*Возможное решение.*

При замыкании ключа в катушке возникает ЭДС самоиндукции, направленная против ЭДС источника

## Раздел 4. Колебания и волны

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 4.1

1.	Тема занятия	Механические колебания и волны
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> колебательное движение; гармонические колебания; свободные механические колебания; свободные затухающие механические колебания; математический маятник; пружинный маятник; вынужденные механические колебания; резонанс; поперечные и продольные волны; звуковые волны; ультразвук.</p> <p><b>Закономерности:</b> превращение энергии при колебательном движении; характеристики волны.</p> <p><b>Практическое применение</b> ультразвука; учет резонанса в технике</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<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> </ul>

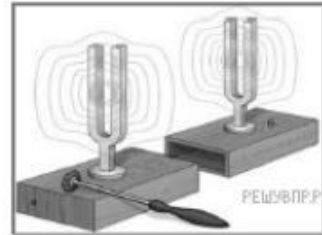


		<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить прямые и косвенные измерения физических величин, характеризующих механические колебания и волны, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений; планировать ход измерений; получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;</li> <li>• проводить исследования зависимостей между физическими величинами: периода колебаний математического (нитяного) маятника от длины нити, амплитуды и ускорения свободного падения; периода колебаний пружинного маятника от массы груза, амплитуды и жесткости пружины – и делать вывод с учетом погрешности измерений;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать задачи на расчет основных характеристик колебательного и волнового движений;</li> <li>• использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных приборов и других технических устройств (маятник) для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;</li> <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	При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	<b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах). <b>Тематический контроль:</b> письменная самостоятельная работа на уроке
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<b>Качественные задачи:</b> 1 (ВПр). Каждому человеческому органу соответствует определённая собственная частота свободных колебаний: для желудка эта частота лежит в интервале от 2 до 3 Гц, для сердца — от 1 до 6 Гц, для глаз — от 40 до 100 Гц и т. д. Воздействие инфразвуковых волн определённых частот может привести к повреждениям внутренних органов, органов эндокринной системы и др. Какое явление проявляется в этих случаях? <u>Ответ:</u> резонанс.  2 (ВПр). Шарик опустили на край лунки и отпустили. Шарик движется, периодически проходя положение равновесия, в котором он в конце концов останавливается. Какой вид движения наблюдается в этом случае?



Ответ: затухающее периодическое движение.

3 (ВПР). Два одинаковых камертона устанавливают друг напротив друга (см. рис.). Когда по одному из них ударяют резиновым молоточком, то начинает звучать и второй камертон. Какое явление наблюдается в этом опыте?



Ответ: резонанс.

#### **Расчётные задачи:**

1. Сколько колебаний совершает математический маятник длиной  $l = 4,9$  м за время  $t = 5$  мин?

Ответ: 68 колебаний.

2. К пружине жёсткостью  $80$  Н/м прикреплен груз массой  $200$  г. Чему равен период  $T$  свободных колебаний груза? (Массой пружины пренебречь.)

Ответ:  $\approx 0,314$  с.

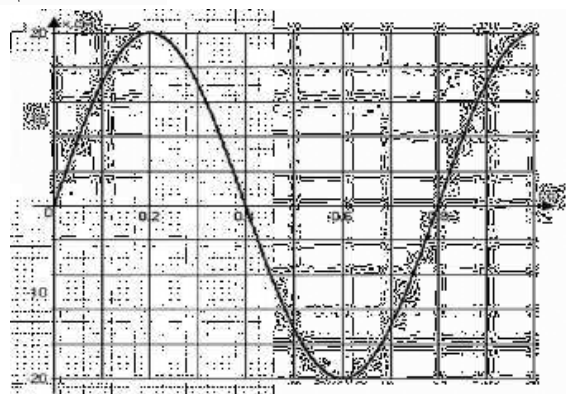
3. Груз, прикрепленный к пружине, колеблется на горизонтальном гладком стержне. Определите отношение кинетической энергии груза к потенциальной энергии системы в момент, когда груз находится в точке, расположенной посередине между крайним положением и положением равновесия.

Ответ: 3.

#### **Графические задачи:**

1. На рисунке изображен график зависимости координаты от времени колеблющегося тела.

По графику определите:  
 1) амплитуду колебаний;  
 2) период колебаний;  
 3) частоту колебаний;  
 4) запишите уравнение координаты.



Ответ:

1)  $A = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м};$

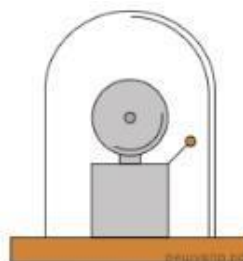
2)  $T = 0,8 \text{ с};$

3)  $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,8} = 1,25 \text{ Гц};$

4)  $x(t) = A \sin 2\pi\nu t = 0,2 \sin 2\pi \cdot 1,25t = 0,2 \sin 2,5\pi t.$

**Задачи на методы научного познания:**

1 (ВПР). Учитель на уроке проделал следующий опыт. Он поместил электрический звонок под стеклянный колокол, соединённый с воздушным насосом. Включив звонок, он начал откачивать воздух. По мере откачивания звук становился всё тише, хотя сквозь стекло было видно, что молоточек по-прежнему ударяет в чашку звонка.



Какой вывод можно сделать по результатам данного опыта?

Ответ: опыт был проведён с целью показать, что звук не распространяется в вакууме (для распространения звуковой волны необходима упругая среда).

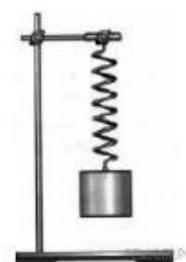
2 (ВПР). Вам необходимо исследовать, как зависит период колебаний пружинного маятника от массы груза. Имеется следующее оборудование:

- секундомер электронный;
- набор из трёх пружин разной жесткости;
- набор из пяти грузов по 100 г;
- штатив с муфтой и лапкой.

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: одна из пружин, несколько грузов и секундомер.
2. К пружине подвешивается один груз и измеряется время 10 колебаний. Полученное время делится на количество колебаний, и получается период.

	<p>3. К пружине подвешиваются два груза, и измерения периода повторяются. Можно провести аналогичные измерения, добавляя ещё грузы.</p> <p>4. Полученные значения периодов сравниваются</p>
--	---

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 4.2

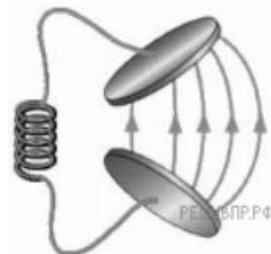
1.	Тема занятия	Электромагнитные колебания и волны
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> период свободных электрических колебаний; емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока; активное сопротивление; работа и мощность переменного тока; резонанс в электрической цепи; токи высокой частоты; электромагнитное поле как особый вид материи; электромагнитные волны; вибратор Герца; открытый колебательный контур; понятие о радиосвязи; телевидение.</p> <p><b>Физические явления:</b> свободные электромагнитные колебания; затухающие электромагнитные колебания; вынужденные электрические колебания; переменный ток; принципы радиосвязи.</p> <p><b>Закономерности:</b> превращение энергии в колебательном контуре; формула Томсона; закон Ома для электрической цепи переменного тока; свойства электромагнитных волн.</p> <p><b>Практическое применение</b> электромагнитных волн; получение, передача и распределение электроэнергии; изобретение радио А.С. Поповым.</p> <p><b>Принципы действия приборов и устройств:</b> генератора незатухающих электромагнитных колебаний; генератора переменного тока; трансформатора; радиоприёмника</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах электромагнитного поля 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, характеризующих электромагнитные колебания и волны, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений; планировать ход измерений; получать значение измеряемой величины и</li> </ul>

		<p>оценивать относительную погрешность по заданным формулам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы (закон Ома для электрической цепи переменного тока) с учетом границ их применимости;</li> <li>• проводить исследования зависимостей между физическими величинами: силы тока от электрического напряжения и сопротивления (активного, емкостного, индуктивного); длины волны от частоты; периода колебаний от индуктивности и емкости колебательного контура – и делать вывод с учетом погрешности измерений;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать задачи на расчет основных характеристик колебательного и волнового движений; на закон Ома для электрической цепи переменного тока; на формулу Томсона;</li> <li>• использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных приборов и других технических устройств (вibrator Герца; открытый колебательный контур; генераторы тока; трансформаторы; генератор незатухающих электромагнитных колебаний; телевидение) для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;</li> <li>• соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);</li> <li>• использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами (трансформаторы, генераторы, линии электропередач и др.), 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 отчет о выполнении лабораторной работы; письменная контрольная работа</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1 (ВПР). Вставьте пропущенное слово в текст.</p> <p>«Радиосвязь между радиолюбителями, находящимися на противоположных сторонах Земли, осуществляется на коротких волнах. Это возможно благодаря тому, что _____ отражает короткие радиоволны».</p> <p><b>Ответ:</b> ионосфера Земли.</p>

2 (ВПр). В колебательном контуре раздвинули пластины конденсатора.

Как при этом изменятся частота и период собственных колебаний электрического заряда в контуре? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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



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

Частота колебаний заряда	Период колебаний заряда

Ответ: 12

**Расчётные задачи:**

1. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 0,02 мкГн и конденсатора ёмкостью 32 мкФ. Определите период собственных электромагнитных колебаний, возникающих в контуре.

Ответ: 5 мкс.

2. Максимальный заряд на обкладках конденсатора колебательного контура  $q_m = 10^{-6}$  Кл. Амплитудное значение силы тока в контуре  $I_m = 10^{-3}$  А. Определите период колебаний. (Потерями на нагревание проводников можно пренебречь.)

Ответ:  $6,3 \cdot 10^{-3}$  с.

3. Рамка площадью  $S = 3000 \text{ см}^2$  имеет  $N = 200$  витков и вращается в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1,5 \cdot 10^{-2}$  Тл. Максимальная ЭДС в рамке  $\mathcal{E}_m = 1,5 \text{ В}$ .

Определите время одного оборота.

Ответ: 3,8 с.

4. В цепь переменного тока с частотой  $\nu = 500$  Гц включена катушка индуктивностью  $L = 10$  мГн. Определите ёмкость конденсатора, который надо включить в эту цепь, чтобы наступил резонанс.

Ответ: 10 мкФ.

5. Радиостанция ведёт вещание на несущей частоте 150 МГц. Определите длину волны, на которой вещает радиостанция.

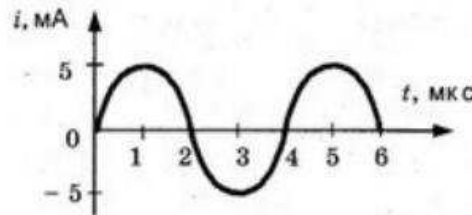
Ответ: 2 м.

4. Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром с емкостью 3 нФ и индуктивностью 0,012 Гн. Активное сопротивление контура принять равным нулю.

Ответ: 11304 м.

#### Графические задачи:

1. На рисунке приведен график изменения силы тока со временем. Определить период колебаний и амплитуду силы тока. Записать уравнение колебаний силы тока.



Ответ: 4 мкс, 5 мА,  $i = 5 \cdot 10^{-3} \sin 500000\pi$ .

#### Задачи на методы научного познания:

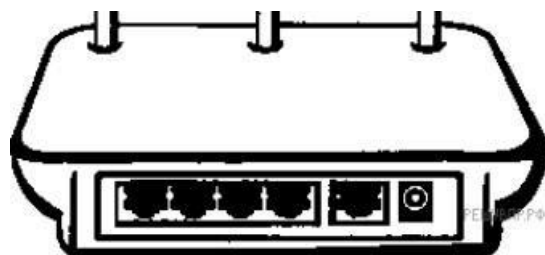
1 (ВПР). В 1896 г. А. С. Поповым была передана первая телеграмма с использованием электромагнитных волн. Им был изобретён первый \_\_\_\_\_. В декабре 1901 г. Маркони передал сигнал через Атлантический океан. По сути, он поставил в повестку дня задачу исследовать распространение радиоволн вокруг Земли. В первых «трансатлантических» опытах он нашёл, что можно передавать сообщения на значительные расстояния не только с помощью \_\_\_\_\_ (с длиной волны около 8 км), которые вследствие \_\_\_\_\_ огибают Землю, но и с помощью волн с длиной волны около 300 м, которые, как мы сегодня знаем, способны отражаться от ионосферы Земли.

Список слов (словосочетаний)

- 1) беспроводный телеграф
- 2) аппарат Морзе
- 3) длинных радиоволн
- 4) коротких радиоволн
- 5) явления дифракции
- 6) явления дисперсии

Ответ: 135.

2 (ВПР). Роутер (маршрутизатор)



		<p>Для работы мобильной связи, модемов, спутниковых систем и многих других устройств используются беспроводные технологии. Одним из примеров использования беспроводных технологий является Wi-Fi. Обязательным условием беспроводной связи устройства с сетью Интернет является наличие точки доступа — роутера или маршрутизатора. Связь между точкой доступа (роутером) и устройством осуществляется с помощью электромагнитного излучения определённого диапазона, которое излучается роутером, распространяется в воздухе со скоростью света и принимается устройством (например, ноутбуком). Каждый роутер работает в определённом диапазоне частот, в котором выделяется центральная частота. На сегодняшний день стандарты Wi-Fi сети поддерживаются двумя центральными частотами: 2,4 ГГц и 5 ГГц (ГГц — гигагерц — <math>10^9</math> Гц). Наиболее часто встречающаяся рабочая центральная частота — это 2,4 ГГц.</p> <p>1. Какое физическое явление лежит в основе работы роутера (маршрутизатора)?</p> <p>2. Выберите из предложенного перечня <u>два</u> верных утверждения, которые определяют преимущества беспроводной связи перед проводной, и запишите номера, под которыми они указаны.</p> <p>1) Небольшие задержки во время соединения.  2) Подключение нескольких устройств одновременно.  3) Ограниченное расстояние между точками связи устройств.  4) В диапазоне 2,4 ГГц работает множество устройств (например, Bluetooth, микроволновые печи).  5) Излучение от Wi-Fi-устройств в момент передачи данных в несколько раз меньше, чем у сотового телефона.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>1. В основе работы роутера лежит процесс излучения, распространения и приёма электромагнитного излучения определённого радиодиапазона.</p> <p>2. Преимущества беспроводной связи перед проводной указаны под номерами 2 и 5</p>
--	--	---


## Раздел 5. Оптика

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 5.1

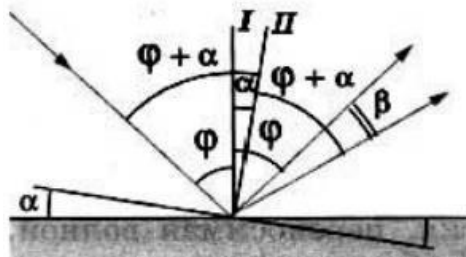
1.	Тема занятия	<b>Природа света</b>
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> точечный источник света; скорость распространения света; полное отражение; линзы; увеличение линзы; глаз как оптическая система; сила света; освещённость.</p> <p><b>Закономерности:</b> законы прямолинейного распространения, отражения и преломления света; построение изображения в линзах; принцип Гюйгенса; формула тонкой линзы; законы освещённости; солнечные и лунные затмения.</p> <p><b>Практическое применение</b> оптических приборов</p>
3.	Типы занятия	<p>Комбинированные занятия  Лабораторная работа</p>



4.	<p>Планируемые образовательные результаты</p>	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах природы света 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, характеризующих оптические явления, 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: фокусным расстоянием и оптической силой – и делать вывод с учетом погрешности измерений;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы (законы отражения и преломления света; законы освещенности) с учетом границ их применимости;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать задачи на расчет фокусного расстояния, оптической силы линзы, силы света, освещенности; на построение изображения в линзах, на формулу тонкой линзы;</li> <li>• использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных приборов и других технических устройств (оптических приборов) для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;</li> <li>• соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);</li> <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	При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя). При выполнении лабораторной работы – парная (групповая)				
6.	Типы оценочных мероприятий	<b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах). <b>Тематический контроль:</b> письменный отчёт о выполнении лабораторной работы				
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1 (ВПр). В середине XX в. инженер-физик Чарльз Као сделал открытие, проложившее дорогу оптическим волокнам, которые используются сегодня для телевидения и интернет-связи. Оптическое волокно способно передавать цифровую информацию в форме светового импульса. Какое явление объясняет ход светового луча вдоль оптического волокна (см. рис.)?</p>  <p><u>Ответ:</u> При прохождении света внутри оптического волокна свет отражается от внутренних стенок волокна. В данном случае проявляется явление полного внутреннего отражения.</p> <p>2 (ВПр). 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.</p> <p style="text-align: center;"><b>ПРИМЕРЫ</b></p> <p>А) дно в воде кажется ближе, чем на самом деле Б) свет от лампочки освещает комнату</p> <p style="text-align: center;"><b>ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ</b></p> <p>1) диффузия 2) переход механической энергии в тепловую 3) преломление света в воде 4) распространение света в атмосфере</p> <p>Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table border="1" data-bbox="922 1697 1182 1787" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">Б</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table> <p><u>Ответ:</u> 34</p> <p><b>Расчётные задачи:</b></p> <p>1. Плоское зеркало повернули на угол <math>\alpha = 17^\circ</math> вокруг оси, лежащей в плоскости зеркала. На какой угол <math>\beta</math> повернется отражённый от зеркала луч, если направление падающего луча осталось неизменным?</p>	А	Б		
А	Б					

Возможное решение:



Пусть  $\varphi$  — первоначальный угол падения луча.

По закону отражения угол отражения также равен  $\varphi$ , и, следовательно, угол между падающим лучом и отражённым лучом равен  $2\varphi$ .

При повороте зеркала на угол  $\alpha$  перпендикуляр I к зеркалу, восстановленный в точке падения, также повернётся на угол  $\alpha$  и займет положение II.

Значит, новый угол падения будет равен  $\varphi + \alpha$ .

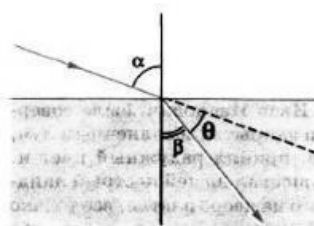
Таким же будет и новый угол отражения.

Поэтому угол, на который повернётся отражённый луч

$$\beta = (\varphi + \alpha) + \alpha - \varphi = 2\alpha = 34^\circ.$$

Ответ:  $34^\circ$ .

2. Определите, на какой угол  $\theta$  отклоняется световой луч от своего первоначального направления при переходе из воздуха в воду, если угол падения  $\alpha = 75^\circ$ .



Ответ:  $28^\circ 27'$ .

3. Определите, во сколько раз истинная глубина водоёма больше кажущейся, если смотреть по вертикали вниз.

Ответ: в 1,3 раза.

4. В качестве лупы используется тонкая собирающая линза оптическая сила которой равна 4 дптр. Предмет находится на расстоянии 5 см от плоскости линзы. Определите:

1) Каким — действительным или мнимым — является изображение предмета?

2) На каком расстоянии от плоскости линзы находится его изображение?

3) Чему равна увеличение линзы в данном случае?

Ответ: 1) мнимое изображение; 2) 6,25 см; 3) 1,25.

5. Изображение предмета имеет высоту  $H = 2$  см. Какое фокусное расстояние  $F$  должна иметь линза, расположенная на

расстоянии  $f = 4$  м от экрана, чтобы изображение данного предмета на экране имело высоту  $h = 1$  м?

Ответ: 8 см.

6. Предельный угол полного отражения в системе стекло-воздух равен  $42^\circ$ . Чему равна скорость света в этом сорте стекла?

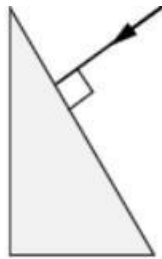
Ответ:  $2 \cdot 10^8$  м/с.

7. Стол освещен лампой, расположенной на высоте 1,2 м прямо над столом. Определите освещенность стола непосредственно под лампой, если полный световой поток лампы составляет 750 лм. Лампу считайте точечным источником света.

Ответ:  $E = 41,5$  лк.

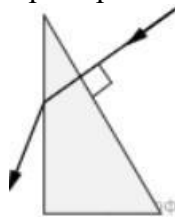
**Графические задачи:**

1 (ВПр). На одну из граней стеклянной призмы из воздуха падает луч света (см. рис., вид сбоку). Изобразите примерный ход луча в призме и после выхода света из стекла в воздух.

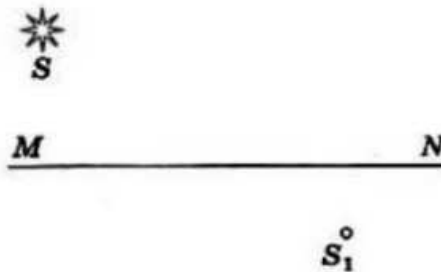


*Возможное решение:*

Примерный ход лучей изображён на рисунке.



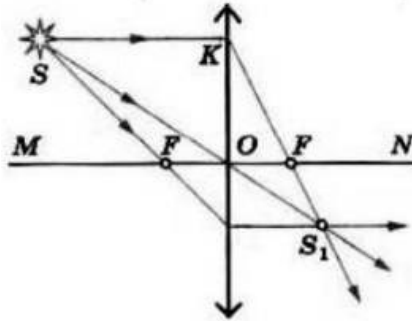
2 (ВПр). На рисунке показано расположение главной оптической оси MN линзы, светящейся точки S и ее изображения S<sub>1</sub>. Нарисуйте линзу и ход лучей. Найдите на рисунке оптический центр линзы и ее фокусы. Определите, собирающей или рассеивающей является эта линза, действительным или мнимым является изображение.



*Возможное решение:*

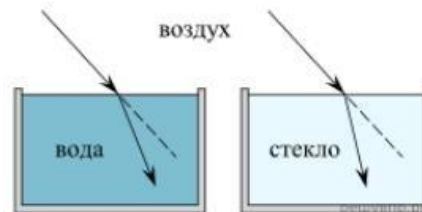
Луч, проходящий через оптический центр линзы, не отклоняется от своего направления. Поэтому оптический центр O совпадает с точкой пересечения прямых SS<sub>1</sub> и MN.

Проведем луч  $SK$ , параллельный главной оптической оси. Преломленный луч  $KS_1$  пройдет через фокус. Зная, что луч, падающий на линзу через фокус, после преломления идет параллельно главной оптической оси, находим другой фокус. Линза является собирающей, а изображение — действительным



**Задачи на методы научного познания:**

1 (ВПр). Учитель на уроке провёл серию опытов по преломлению светового луча на границе различных прозрачных сред: воздух–вода и воздух–стекло (см. рисунок).

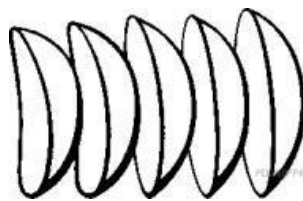


Какой вывод можно сделать на основании проведённых опытов?

*Возможное решение:*

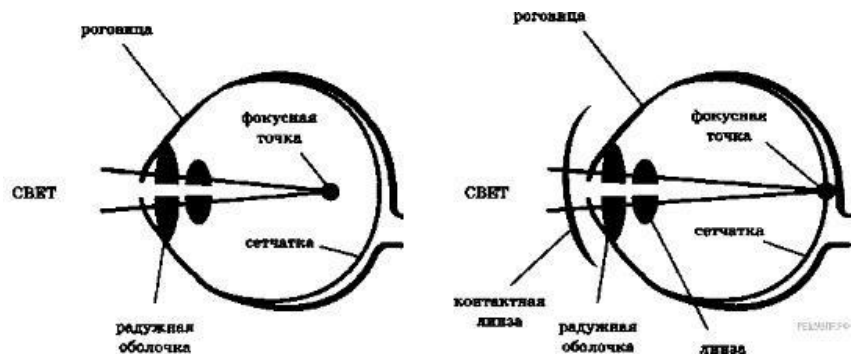
Опыт был проведён с целью показать, что абсолютный показатель преломления у стекла больше, чем у воды (преломление зависит от оптических свойств среды).

**2 (ВПр). Контактные линзы**



Световые лучи, идущие в глаз, испытывают первое преломление, проходя через роговицу, далее в передней глазной камере, хрусталике, задней глазной камере. Преломлённые лучи собираются на сетчатке. Если изображение предмета получается не на сетчатке (перед ней или за ней), то человек видит предмет нечётким, размытым, без деталей. Контактные линзы, как и очки, корректируют близорукость, дальнозоркость, астигматизм. Контактные линзы имеют форму «чаши», изготавливаются из проницаемого для кислорода материала. Поверхность, контактирующая с роговицей, соответствует форме роговицы, передняя поверхность исправляет

неправильную оптическую систему глаза, фокусирует изображение на сетчатке, не искажает форму предметов. Контактные линзы соприкасаются через слезную плёнку с роговицей глаза и находятся с ним «в контакте». Глаза дальнозоркие исправляются контактными собирающими линзами, глаза близорукие — контактными рассеивающими линзами. Диапазон коррекции контактных линз достаточно широкий: от +20 до -20 диоптрий.



1. Какое физическое явление лежит в основе работы контактных линз?
2. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите номера, под которыми они указаны.
  - 1) корректирующая зрение поверхность контактной линзы — внешняя;
  - 2) исправление близорукости требует декоративную контактную линзу;
  - 3) исправление дальнозоркости требует линзу, усиливающую фокусирование световых лучей;
  - 4) одна из задач контактной линзы состоит в отражении падающего на глаз светового потока;
  - 5) при ношении контактных линз происходит уменьшение интенсивности попадающего в глаз светового потока.

*Возможное решение:*

1. Контактные линзы необходимы для коррекции возможных проблем со зрением. В основе их работы лежит изменение фокусного расстояния оптической системы глаза.
2. Верные утверждения, характеризующие контактные линзы, указаны под номерами 1 и 3.

Ответ: 13

## ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 5.2

1.	Тема занятия	Волновые свойства света
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> интерференция света; когерентность световых лучей; интерференция в тонких пленках; полосы равной толщины; кольца Ньютона; дифракция света; дифракция на щели в параллельных лучах; дифракционная решетка; понятие о голографии; поляризация поперечных волн; поляризация света; двойное лучепреломление; дисперсия света; виды излучений; виды спектров; спектры испускания; спектры поглощения; спектральный анализ; ультрафиолетовое излучение;</p>

		инфракрасное излучение; рентгеновские лучи; их природа и свойства; шкала электромагнитных излучений. <b>Закономерности:</b> условия минимума и максимума интерференционной и дифракционной картин; электромагнитная теория света; механизм излучения света веществом. <b>Практическое применение</b> интерференции в науке и технике; поляроидов; спектрального анализа
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия Лабораторная работа Контрольная работа
4.	Планируемые образовательные результаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05 <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах волновых свойств света 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 (длины световой волны), 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: длины световой волны от периода дифракционной решетки – и делать вывод с учетом погрешности измерений;</li> <li>• использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы (условия минимума и максимума интерференционной и дифракционной картин, электромагнитная теория света; механизм излучения света веществом) с учетом границ их применимости;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать задачи на расчет максимума и минимума интерференционной и дифракционной картин, величин, характеризующих волновые свойства света;</li> <li>• использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных приборов и других технических устройств (дифракционная решетка, поляроид, спектроскоп, голографические приборы) для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);</li> <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><b>1 (ВПр).</b> Узкий пучок белого света после прохождения через стеклянную призму даёт на экране спектр. Запишите цвета спектра в правильной последовательности: <b>синий, фиолетовый, зелёный, голубой.</b></p> <p><u>Ответ:</u> последовательность цветов в спектре: фиолетовый, синий, голубой, зеленый.</p> <p><b>2 (ВПр).</b> На рисунке приведены спектры излучения атомарных паров гелия, аргона и неизвестного газа. Какое(-ие) вещество(-а) — гелий или аргон — входит(-ят) в состав неизвестного газа?</p> <p><u>Ответ:</u> ни гелия, ни аргона.</p> <p><b>3 (ВПр).</b> Вставьте пропущенное слово (словосочетание) в текст. «Образование радуги при прохождении света через мелкие капли воды происходит благодаря_____». При этом электромагнитные волны различной длины волны движутся в воде с разными скоростями и поэтому по-разному преломляются».</p> <p><u>Ответ:</u> дисперсия.</p> <p><b>4(ВПр)</b> Установите соответствие между устройствами и видами электромагнитных волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующий вид электромагнитных волн из второго столбца.</p>



УСТРОЙСТВА	ВИДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН
А) лампы в соляриях, способствующие образованию в коже человека витамина D	1) световые
	2) инфракрасные
Б) приборы для исследования атомной кристаллической решётки монокристаллов	3) рентгеновские
	4) ультрафиолетовые

Ответ: А – 4; Б – 3.

### Расчётные задачи:

1. В тонком воздушном зазоре между двумя стеклянными пластинами наблюдают интерференционную картину в зелёных лучах длиной волны 550 нм. Определите толщину плёнки, если в ней наблюдают максимумы 4 порядка.

Ответ: 1100 нм.

2. Период дифракционной решетки 3 мкм. Найдите наибольший порядок спектра для желтого света с длиной волны 580 нм.

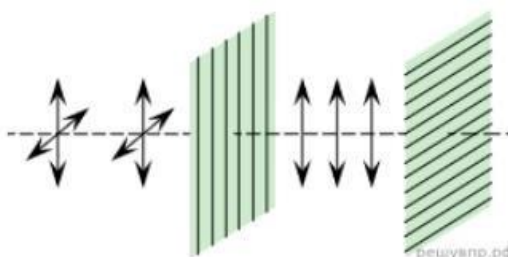
Ответ: 5.

3. Тонкая мыльная пленка освещается светом с длиной волны 0,6 мкм. На сколько отличаются разности хода двух отраженных волн для светлой и следующей за ней темной интерференционных полос?

Ответ: 0,3 мкм.

### Задачи на методы научного познания:

1 (ВПр). Изучая свойства световой волны, учитель на уроке провёл опыты с кристаллами турмалина (одноосными прозрачными кристаллами зелёной окраски, изготовленными в форме пластины, см. рис.). Он направил перпендикулярно поверхности пластины пучок света от электрической лампы, при этом свет частично ослаб по интенсивности и приобрёл зеленоватую окраску. Далее пучок света был направлен через второй точно такой же кристалл турмалина, параллельный первому. При одинаково направленных осях кристаллов световой пучок несколько более ослаблялся за счёт поглощения во втором кристалле. Но когда учитель начал вращать второй кристалл, оставляя первый неподвижным, то наблюдалось удивительное явление — гашение света. И когда оси кристаллов были перпендикулярны друг другу, свет через вторую пластину не проходил совсем.



С какой целью был проведён данный опыт?

*Возможное решение:*

Опыт был проведён с целью показать, что световая волна является поперечной волной (показать возможность поляризации световых волн).

2 (ВПР). Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

На рисунке показана схема опыта по разложению света в спектр с помощью \_\_\_\_\_.

Согласно опыту, в наибольшей степени преломляются \_\_\_\_\_.

*В ответ запишите слова (сочетания слов) по порядку, без дополнительных символов.*

### Цвет предметов

Вопрос о причине различной окраски тел занимал ум человека уже давно. Большое значение в понимании этого вопроса имели работы Ньютона (начавшиеся около 1666 г.) по разложению белого света в спектр (см. рисунок).

Свет от фонаря освещает узкое прямоугольное отверстие  $S$  (щель). При помощи линзы  $L$  изображение щели получается на экране  $MN$  в виде узкого белого прямоугольника  $S'$ . Поместив на пути лучей призму  $P$ , обнаружим, что изображение щели сместится и превратится в окрашенную полоску, переходы цветов в которой от красного к фиолетовому подобны наблюдаемым в радуге. Это радужное изображение Ньютон назвал спектром.

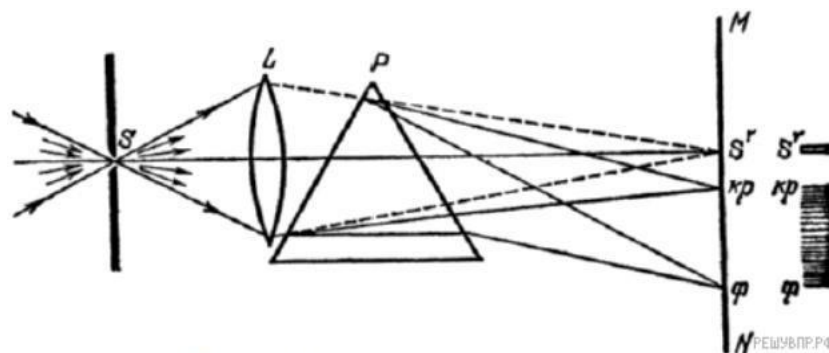


Рисунок. Наблюдение дисперсии света

В таблице приведены в качестве примера значения показателя преломления в зависимости от длины волны для двух сортов стекла и воды.

Длина волны, нм (цвет)	Показатель преломления		
	Стекло, тяжёлый флинт	Стекло, лёгкий крон	Вода
656,3 (красный)	1,6444	1,5145	1,3311
589,3 (жёлтый)	1,6499	1,5170	1,3330
486,1 (голубой)	1,6657	1,5230	1,3371
404,7 (фиолетовый)	1,6852	1,5318	1,3428

Цвет окружающих нас предметов может быть различным благодаря тому, что световые волны разной длины в луче белого цвета рассеиваются, поглощаются и пропускаются предметами по-разному. Доля светового потока, участвующая в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения  $\rho$ , пропускания  $\tau$  и поглощения  $\alpha$ .

Если, например, у какого-либо тела для красного света коэффициент пропускания велик, коэффициент отражения мал, а для зелёного — наоборот, то это тело будет казаться красным в проходящем свете и зелёным в отражённом. Такими свойствами обладает, например, хлорофилл — вещество, содержащееся в листьях растений и обуславливающее их цвет. Раствор (вытяжка) хлорофилла в спирту оказывается на просвет красным, а на отражение — зелёным.

Для очень белого непрозрачного тела коэффициент отражения близок к единице для всех длин волн, а коэффициенты поглощения и пропускания очень малы. Прозрачное стекло имеет малые коэффициенты отражения и поглощения, а коэффициент пропускания близкий к единице для всех длин волн.

Различие в значениях коэффициентов  $\alpha$ ,  $\tau$  и  $\rho$  и их зависимость от цвета (длины волны) падающего света обуславливают чрезвычайное разнообразие в цветах и оттенках различных тел.

*Возможное решение:*

На месте первого пропуска должно быть слово «призмы» или словосочетание «стеклянной призмы», на месте второго — словосочетание «фиолетовые лучи».

Ответ: стеклянной призмы, фиолетовые лучи

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 5.3

1.	Тема занятия	<b>Специальная теория относительности (СТО)</b>
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> энергия покоя.</p> <p><b>Закономерности:</b> постулаты СТО; формула энергии покоя; связь массы и энергии свободной частицы; элементы релятивистской динамики</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах развития релятивистских представлений роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий;</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>• решать качественные задачи;</li> <li>• решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью на постулаты СТО, расчет энергии покоя;</li> <li>• учитывать границы применения закономерностей СТО при решении физических и межпредметных задач</li> </ul>
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	<p><b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах).</p> <p><b>Тематический контроль:</b> письменная самостоятельная работа</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1. На земле проводится исследование зависимости частоты электромагнитных колебаний настроечного контура радиоприёмника от его индуктивности. Такое же исследование проводится на борту ракеты, движущейся равномерно от центра Земли со скоростью 0,6с. Будут ли отличаться результаты исследований? Землю считайте ИСО.  <u>Ответ:</u> результаты исследований будут одинаковыми.</p> <p>2. Две частицы летят со скоростями, равными скорости света            1) навстречу друг другу; 2) перпендикулярно друг другу. Чему равна скорость второй частицы относительно первой в каждом случае?  <u>Ответ:</u> 1) с; 2) с.</p> <p>3. (ВПР) В инерциальной системе отсчёта свет от неподвижного источника распространяется в вакууме со скоростью <math>c = 300\ 000</math> км/с. Какова скорость отражённого света в инерциальной системе отсчёта, связанной с зеркалом, которое удаляется от источника со скоростью <math>v</math>?  <u>Ответ:</u> с.</p>

		<p><b>Расчётные задачи:</b></p> <p>1. Масса покоя протона равна <math>1,67 \cdot 10^{-27}</math> кг. Протон разгоняется в ускорителе до скорости <math>0,65c</math>.</p> <p>1) Чему равна энергия покоя протона?</p> <p>2) Чему равна кинетическая энергия протона?</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>1) <math>E_0 = mc^2 = 15,03 \cdot 10^{-11}</math> Дж = 936 МэВ</p> <p>2) <math>E_k = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 19,7810^{-11}</math> Дж = 1232 МэВ</p>
--	--	--

## Раздел 6. Квантовая физика

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 6.1

1.	Тема занятия	Квантовая оптика
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> корпускулярно-волновой дуализм; фотон; волновые свойства частиц; давление света; химическое действие света; фотоэффект.</p> <p><b>Закономерности:</b> формула Планка; соотношение неопределённостей Гейзенберга; уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.</p> <p><b>Физические опыты:</b> опыты Лебедева и Вавилова; опыты Столетова по исследованию фотоэффекта.</p> <p><b>Принципы действия приборов и устройств:</b> фотоэлементов.</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах развития квантовых представлений роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</li> <li>• применять модель частицы для описания и объяснения законов фотоэффекта;</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 и формы научного познания;</li> <li>• проводить прямые и косвенные измерения физических величин при исследовании фотоэффекта, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;</li> <li>• использовать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта;</li> <li>• решать качественные задачи;</li> <li>• решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью;</li> <li>• использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для</li> </ul>

		сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	<b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимоопрос в парах (группах). <b>Тематический контроль:</b> письменная самостоятельная работа
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1. Фотокатод освещают светом. Как изменятся (увеличится, уменьшится, не изменится) при замене в установке жёлтого светофильтра на синий следующие величины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Сила тока насыщения</li> <li>2) Скорость фотонов</li> <li>3) Частота фотонов</li> <li>4) Энергия фотонов</li> <li>5) Кинетическая энергия выбитых электронов</li> <li>6) Задерживающее напряжение?</li> </ol> <p><u>Ответ:</u> 1) Не изменится 2) Не изменится 3) Увеличится 4) Увеличится 5) Увеличится 6) Увеличится</p> <p>2. Придумайте способ сортировки микрочастиц с помощью давления света. <u>Ответ:</u> (Возможный) Под действием силы светового давления частицы, имеющие разные массы, будут приобретать разные ускорения.</p> <p><b>Расчётные задачи:</b></p> <p>1. Определите энергию фотона частотой <math>2 \cdot 10^{15}</math> Гц. <u>Ответ:</u> <math>13,2 \cdot 10^{-19}</math> Дж</p> <p>2. Энергия фотона составляет <math>3,3 \cdot 10^{-19}</math> Дж. Чему равна длина волны этого фотона? <u>Ответ:</u> <math>6 \cdot 10^{-7}</math> м</p> <p>3. Определите импульс фотона, длина волны которого равна <math>4 \cdot 10^9</math> м. <u>Ответ:</u> <math>1,65 \cdot 10^{-25}</math> кг·м/с</p> <p>4. Чему равна частота излучения, падающего на фотоэлемент, если задерживающее напряжение составляет 0,5 В. Работа выхода электронов из данного вещества составляет 1,5 эВ. <u>Ответ:</u> <math>4,8 \cdot 10^{14}</math> Гц.</p> <p><b>Задачи на читательскую грамотность:</b></p>

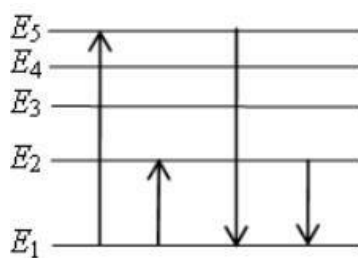
	<p><b>1. (ВПр) Фоторезисторы</b></p> <p>Фоторезисторами называются полупроводниковые приборы, проводимость (и, соответственно, электрическое сопротивление) которых меняется под действием света. Причина фотопроводимости – внутренний фотоэффект – увеличение концентрации электронов в зоне проводимости и дырок в валентной зоне. Под воздействием светового потока электрическое сопротивление слоя уменьшается в несколько раз. Фотосопротивления обладают высокой чувствительностью, стабильностью, экономичны и надёжны в эксплуатации. Светочувствительный слой полупроводникового материала в таких сопротивлениях помещён между двумя токопроводящими электродами. При освещении фоторезистора ток в цепи сильно возрастает. Разность токов при наличии и отсутствии освещения называется световой ток или фототок, величина которого зависит от интенсивности освещения, величины приложенного напряжения, а также от вида и размеров полупроводника, используемого в фоторезисторе.</p> <p>Недостатком фоторезисторов, как и любых полупроводниковых приборов, является существенная зависимость параметров от температуры. Сегодня фоторезисторы широко применяются во многих отраслях науки и техники. Датчики задымлённости различных объектов, автоматические выключатели уличного освещения и турникеты в метрополитене – примеры применения фоторезисторов.</p> <p>Ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) На каком явлении основан принцип действия полупроводниковых фоторезисторов? Ответ поясните.</li> <li>2) Целесообразно ли применять фоторезисторы для автоматических датчиков в доменных печах?</li> </ol> <p><u>Ответ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Внутренний фотоэффект – увеличение концентрации электронов и дырок при освещении.</li> <li>2) Нет, т.к. их сопротивление существенно зависит от температуры</li> </ol>
--	--

### ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 6.2

1.	Тема занятия	<b>Физика атома и атомного ядра</b>
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> ядерная модель атома; модель атома водорода Н. Бора; радиоактивность; дефект масс; энергия связи; искусственная радиоактивность; цепная ядерная реакция; термоядерная реакция; биологическое действие ионизирующих излучений; элементарные частицы;</p> <p><b>Закономерности:</b> квантовые постулаты Н. Бора; закон радиоактивного распада; правила смещения при радиоактивных превращениях; закон сохранения зарядового и массового чисел в ядерных реакциях; определение энергии связи ядра и энергетического выхода ядерной реакции.</p> <p><b>Физические опыты:</b> опыт Резерфорда по обнаружению состава радиоактивного излучения; опыт Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц; эффект Черенкова-Вавилова; опыт Резерфорда по обнаружению протона (первая ядерная реакция).</p>

		<b>Принцип действия приборов и устройств:</b> для наблюдения и регистрации частиц; лазера; ядерного реактора
3.	Типы занятия	Комбинированные занятия
4.	Планируемые образовательные результаты	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах развития представлений о строении вещества 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 (химией, биологией, астрономией);</li> <li>• применять модели строения атома и атомного ядра для объяснения квантовых явлений;</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 и формы научного познания, демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;</li> <li>• использовать правила смещения, закон радиоактивного распада, определения энергии связи атомного ядра и энергетический выход ядерной реакции с учетом границ их применимости;</li> <li>• решать качественные задачи;</li> <li>• решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью на определение продуктов радиоактивного распада и ядерных реакций; на определение количества (доли) радиоактивных ядер; на расчёт энергии связи ядра и энергетического выхода ядерной реакции;</li> <li>• использовать знания о радиоактивности 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	При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)
6.	Типы оценочных мероприятий	<p><b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах).</p> <p><b>Тематический контроль:</b> письменная контрольная работа</p>
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней некоторого атома.</p>





Какой из отмеченных стрелками переходов между энергетическими уровнями сопровождается

- 1) Излучением фотона наибольшей частоты
- 2) Поглощением фотона с наибольшей длиной волны?

Ответ: 1)  $E_5 - E_1$ ; 2)  $E_1 - E_2$

2. Ядро атома захватило электрон. Как изменятся (увеличится, уменьшится, не изменится) при этом число протонов и число нейтронов в ядре?

Ответ: число протонов уменьшится, число нейтронов увеличится.

#### Расчётные задачи:

1. В таблице приведены значения энергий атома водорода в различных стационарных состояниях.

№ уровня	E, эВ
1	-13,6
2	-3,4
3	-1,5
4	-0,85

Рассчитайте энергию фотона, при поглощении которого атом водорода совершит переход с 1-го уровня на 3-й.

Ответ:  $E = 12,1$  эВ

2. Ядро  ${}_{92}^{238}\text{U}$  претерпевает  $\alpha$ -распад и два электронных  $\beta$ -распада. Определите дочернее ядро, получившееся в результате.

Ответ:  ${}_{92}^{234}\text{U}$

3. При бомбардировке некоторого ядра X  $\alpha$ -частицами образуются кислород  ${}_{8}^{16}\text{O}$  и нейтрон. Определите ядро X.

Ответ:  ${}_{6}^{13}\text{C}$ .

4. Период полураспада  $\beta$ -радиоактивного изотопа равен 12,4 ч. Какая доля от начального большого числа ядер этого изотопа, останется через 24,8 ч?

Ответ: 0,25

5. Определите состав ядра изотопа висмута  ${}_{83}^{203}\text{Bi}$ .

Ответ: 83 протона, 120 нейтронов

6. Масса ядра изотопа ртути  ${}_{80}^{176}\text{Hg}$  составляет 175,98735 а.е.м. Определите:

- 1) Дефект масс

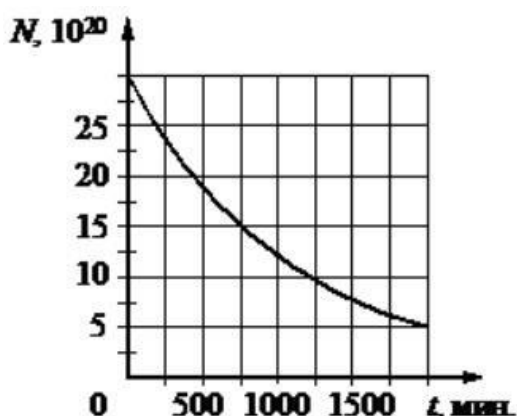
2) Энергию связи ядра  
Ответ: 1) 11,779 МэВ; 2) 1370 МэВ

7. Ядро изотопа бериллия  ${}^8_4\text{Be}$  образуется в недрах звёзд. Но оно является очень неустойчивым, практически сразу же распадается на 2  $\alpha$ -частицы. Рассчитайте энергетический выход данной реакции. Энергия связи изотопа  ${}^8_4\text{Be}$  равна 56,5 МэВ, энергия связи  $\alpha$ -частицы равна 28,296 МэВ.

Ответ: 0,092 МэВ.

**Графические задачи:**

1. На рисунке представлен график зависимости количества ядер некоторого радиоактивного изотопа от времени.



- 1) Определите период полураспада данного изотопа.
- 2) Через какой промежуток времени останется 12,5% ядер от начального числа ядер этого изотопа?

Ответ: 1) 750 мин; 2) 2250 мин

**Раздел 7**  
**ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 7.1**

1.	Тема занятия	<b>Строение Солнечной системы</b>
2.	Содержание темы	<b>Понятия:</b> планеты земной группы и планеты-гиганты; малые тела Солнечной системы; система Земля—Луна. <b>Закономерности:</b> гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака
3.	Типы занятия	Комбинированные уроки
4.	Планируемые образовательные результаты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примере строения Солнечной системы роль и место астрономии в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</li> <li>• демонстрировать на примерах взаимосвязь между астрономией и другими естественными науками;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать информацию астрономического 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>• определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);</li> <li>• использовать для описания характера протекания астрономических процессов физические законы (формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака) с учетом границ их применимости;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать задачи на расчет основных характеристик планет и малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;</li> <li>• использовать знания об астрономических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности (объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни</li> </ul>																								
5.	Формы организации учебной деятельности	При освоении новых знаний и умений, при решении задач и проведении контроля – индивидуальная, фронтальная, групповая (на усмотрение преподавателя)																								
6.	Методы и средства контроля	<b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах). <b>Тематический контроль:</b> письменная самостоятельная работа																								
7.	Задания для самостоятельного выполнения	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых спутников планет Солнечной системы.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Название спутника</th> <th>Радиус спутника, км</th> <th>Радиус орбиты, тыс. км</th> <th>Средняя плотность, г/см<sup>3</sup></th> <th>Вторая космическая скорость, м/с</th> <th>Планета</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Луна</td> <td>1737</td> <td>384,4</td> <td>3,35</td> <td>2038</td> <td>Земля</td> </tr> <tr> <td>Фобос</td> <td>~12</td> <td>9,38</td> <td>2,20</td> <td>11</td> <td>Марс</td> </tr> <tr> <td>Европа</td> <td>1569</td> <td>670,9</td> <td>2,97</td> <td>2040</td> <td>Юпитер</td> </tr> </tbody> </table>	Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>	Вторая космическая скорость, м/с	Планета	Луна	1737	384,4	3,35	2038	Земля	Фобос	~12	9,38	2,20	11	Марс	Европа	1569	670,9	2,97	2040	Юпитер
Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>	Вторая космическая скорость, м/с	Планета																					
Луна	1737	384,4	3,35	2038	Земля																					
Фобос	~12	9,38	2,20	11	Марс																					
Европа	1569	670,9	2,97	2040	Юпитер																					

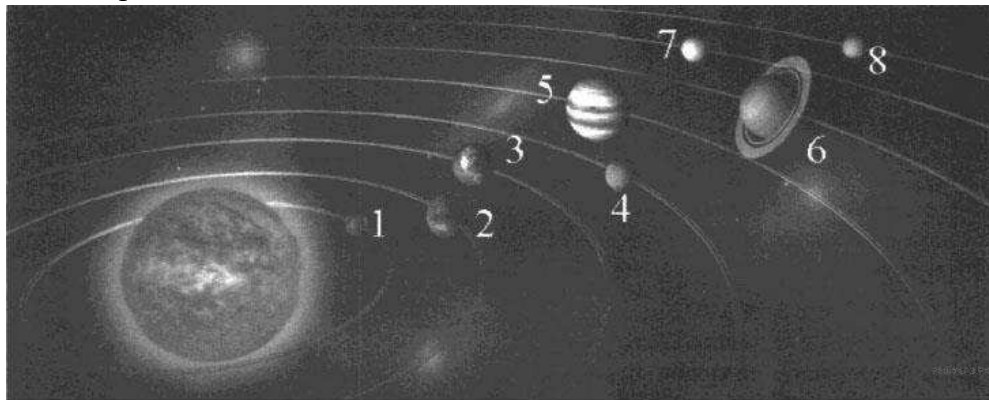
Каллисто	2400	1883	1,86	2420	Юпитер
Ио	1815	422,6	3,57	2560	Юпитер
Титан	2575	1221,9	1,88	2640	Сатурн
Оберон	761	587,0	1,50	770	Уран
Тритон	1350	355,0	2,08	1450	Нептун

Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

- 1) Масса Луны больше массы Ио.
- 2) Ускорение свободного падения на Тритоне примерно равно  $0,79 \text{ м/с}^2$ .
- 3) Сила притяжения Ио к Юпитеру больше, чем сила притяжения Европы.
- 4) Первая космическая скорость для Фобоса составляет примерно  $0,08 \text{ км/с}$ .
- 5) Период обращения Каллисто меньше периода обращения Европы вокруг Юпитера.

Ответ : 23

2. На рисунке приведено схематическое изображение солнечной системы. Планеты на этом рисунке обозначены цифрами. Выберите из приведенных ниже утверждений два верных, и укажите их номера.



- 1) Планетой 2 является Венера.
- 2) Планета 5 относится к планетам земной группы.
- 3) Планета 3 имеет 1 спутник.
- 4) Планета 5 не имеет спутников.
- 5) Атмосфера планеты 1 состоит, в основном, из углекислого газа.

Ответ : 13

3. Даны элементы орбит некоторых астероидов.

Название	Большая полуось, а. е.	Эксцентриситет	Наклонение орбиты,
Дамокл	12	0,87	62
1992 QB1	44	0,066	2,2
Харикло	16	0,17	23
Гектор	5,2	0,022	18
Кибела	3.4	0,11	3,6

	Астрея	2,6	0,19	5,4
	Касталия	1,1	0,48	8,9

Выберите два утверждения, которые соответствуют приведённым астероидам.

- 1) Астероид Харикло движется между орбитами Сатурна и Урана.
- 2) Кибела, Касталия и Астрея — все астероиды главного пояса.
- 3) Дамокл выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
- 4) В перигелии своей орбиты Гектор более чем в два раза ближе к Солнцу, чем в афелии.
- 5) Период обращения 1992 QB1 вокруг Солнца более 300 лет.

Ответ: 13.

**Расчётные задачи:**

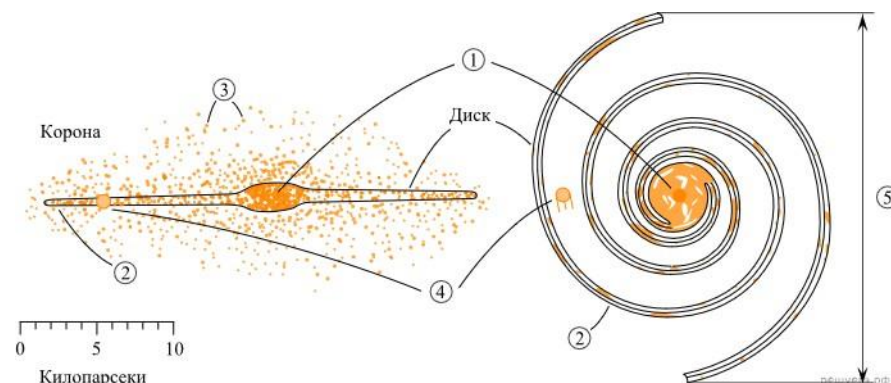
1. На поверхности какой планеты земной группы вес космонавтов будет наименьшим?

Ответ: вес будет наименьший на Марсе — в 2,6 раза меньше, чем на Земле

## ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ № 7.2

1.	Тема занятия	<b>Эволюция Вселенной</b>
2.	Содержание темы	<p><b>Понятия:</b> строение и эволюция Солнца и звёзд; классификация звёзд; конечные стадии жизни звезд.</p> <p>Галактика; современные представления о строении и эволюции Вселенной.</p> <p><b>Закономерности:</b> диаграмма «спектр — светимость», зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы; вывод А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной; «Красное смещение» в спектрах галактик и закон Хаббла; гипотеза Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной, ее обоснование и подтверждение</p>
3.	Типы занятия	Комбинированные уроки Лабораторная работа
4.	Планируемые образовательные результаты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрировать на примерах строения и эволюции звезд и Вселенной роль, и место астрономии в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</li> <li>• демонстрировать на примерах взаимосвязь между астрономией и другими естественными науками;</li> <li>• использовать информацию астрономического 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,</li> </ul>

		<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);</li> <li>• проводить исследования зависимостей между астрономическими величинами и процессами: диаграмма «спектр — светимость», зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы; сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной; интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна; применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд;</li> <li>• использовать для описания характера протекания астрономических процессов физические законы (определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости сверхновых; оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла) с учетом границ их применимости;</li> <li>• 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);</li> <li>• решать задачи на классификацию основных периодов эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва; на определение расстояния до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»; на распознавание типов галактик (спиральные, эллиптические, неправильные); характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);</li> <li>• соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности (с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования);</li> <li>• использовать знания об астрономических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни</li> </ul>
5.	<p>Формы организации учебной деятельности</p>	<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.	<p>Методы и средства контроля</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> устный и письменный фронтальный опрос; взаимопрос в парах (группах).</p> <p><b>Тематический контроль:</b> письменный отчет о выполнении лабораторной работы</p>

	<p>7. Задания для самостоятельного выполнения</p>	<p><b>Качественные задачи:</b></p> <p>1. Рассмотрите схему строения нашей спиральной Галактики (виды плашмя и с ребра).</p>  <p>Выберите все верные утверждения, которые соответствуют элементам, обозначенным цифрами 1-5.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Цифра 1 — ядро Галактики.</li> <li>2) Цифра 2 — скопления белых карликов на краю Галактики.</li> <li>3) Цифра 3 — шаровые скопления.</li> <li>4) Цифра 4 — положение созвездия Телец в спиральном рукаве.</li> <li>5) Цифра 5 — 10 000 световых лет.</li> </ol> <p>Ответ: 13</p> <p>2. Эдвин Хаббл установил, что Вселенная расширяется. Выберите все верные утверждения, которые правильно описывают это явление.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Образовавшееся во время Большого взрыва жёсткое гамма-излучение регистрируется орбитальными телескопами в виде гамма-вспышек.</li> <li>2) Причиной расширения Вселенной является большое количество антиматерии в галактиках.</li> <li>3) Расширение Вселенной происходит с ускорением.</li> <li>4) Все звёзды в нашей Галактике удаляются от Солнца.</li> <li>5) Расстояние между достаточно удалёнными друг от друга объектами Вселенной со временем увеличивается.</li> </ol> <p>Ответ: 35.</p> <p>3. Выберите два типа объектов, которые присутствуют главным образом в диске нашей Галактики.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Магеллановы Облака</li> <li>2) рассеянные звёздные скопления</li> <li>3) квазары</li> <li>4) шаровые звёздные скопления</li> <li>5) межзвёздный газ</li> </ol> <p>Ответ: 25.</p> <p>4. Звёздные скопления содержат тысячи и даже миллионы звёзд. Выберите два утверждения, которые правильно описывают звёзды одного скопления. Под словом «одинаковый» понимается</p>
--	---	--

близость соответствующих значений для звёзд данного скопления.

- 1) Все звёзды скопления имеют одинаковую температуру.
- 2) Все звёзды скопления имеют одинаковый параллакс.
- 3) Все звёзды скопления имеют одинаковую массу.
- 4) Все звёзды скопления имеют одинаковую светимость.
- 5) Все звёзды скопления имеют одинаковый возраст.

Ответ: 25.

5. В таблице даны сведения о некоторых галактиках.

Галактика	Расстояние, Мпк	Видимый угловой размер	Видимая звёздная величина
М31	0,77	$3,3 \cdot 1,2^\circ$	+3,4
М32	0,76	$8 \cdot 6,0'$	+8,1
М33	0,89	$60 \cdot 35,0'$	+5,7
Печь	0,14	$27 \cdot 27,0'$	+7,4
WLM	0,93	$11,5 \cdot 4,0'$	+11,1

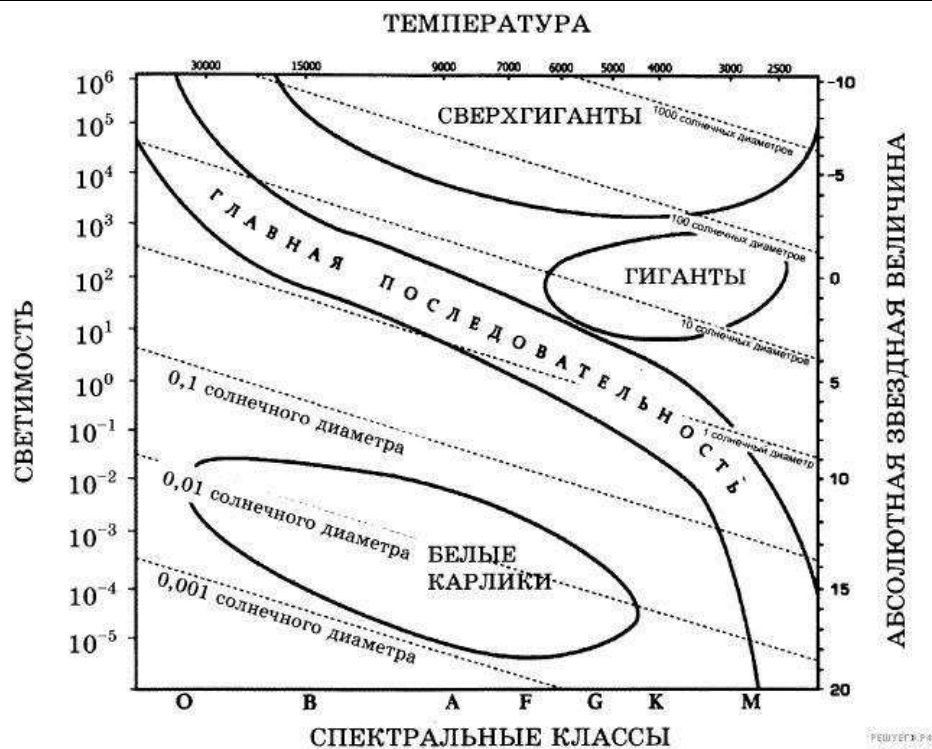
Выберите все верные утверждения, которые соответствуют этим галактикам.

- 1) Расстояние до всех пяти галактик можно определить с помощью закона Хаббла.
- 2) Свет от галактики М32, принимаемый сейчас на Земле, был испущен примерно 2,5 млн лет назад.
- 3) Линейный размер галактики М33 больше, чем галактики Печь.
- 4) Галактика WLM самая яркая в этом списке.
- 5) Среди этих галактик М31 на небе занимает самую большую площадь.

Ответ: 235.

6. На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга — Рассела.





Выберите два утверждения о звездах, которые соответствуют диаграмме.

- 1) Звезда Бетельгейзе относится к сверхгигантам, поскольку её радиус почти в 1000 раз превышает радиус Солнца.
- 2) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса К главной последовательности более короткий, чем звезды спектрального класса В главной последовательности.
- 3) Звёзды-сверхгиганты имеют очень большую среднюю плотность.
- 4) Звезда Денеб имеет температуру поверхности 8550 К и относится к звездам спектрального класса М.
- 5) Звезда 40 Эридана В относится к белым карликам, поскольку её диаметр составляет 0,014 диаметра Солнца и ее спектральный класс А.

Ответ: 15

7. Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звездах.

Наименование звезды	Температура, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Расстояние до звезды (св. год)
Альдебаран	3500	2,5	43	65
Альгаир	8000	1,7	1,7	17
Бетельгейзе	3600	15	1000	650
Вега	9600	2	3	25

Капелла	5000	3	12	42
Кастор	10400	2	2,5	50
Процион	6600	1,5	2	11
Спика	22000	11	8	260

Выберите все верные утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд.

- 1) Звезда Процион относится к белым карликам.
- 2) Расстояние до Альтаира в 15 раз меньше расстояния до Спика.
- 3) Звезды Кастор и Вега принадлежат к одному спектральному классу.
- 4) Звезда Капелла является звездой типа Солнце.
- 5) Плотность звезды Альдебаран близка к плотности Солнца.

Ответ: 23

#### **Расчётные задачи:**

1. Определите радиус звезды Вега, которая излучает в 55 раз больше энергии, чем Солнце. Температура поверхности 11000 К. Какой вид имела бы эта звезда на нашем небе, если бы она светила на месте Солнца?

Ответ: звезда Вега имеет радиус в 2 раза больший, чем у Солнца, поэтому на нашем небе она имела бы вид синего диска с угловым диаметром  $1^\circ$ . Если бы Вега светила вместо Солнца, то Земля получала бы в 55 раз больше энергии, чем теперь, и температура на ее поверхности была бы выше  $1000^\circ\text{C}$ . Таким образом, условия на нашей планете стали бы не пригодными для любых форм жизни.

2. Вычислите линейный размер солнечного пятна, если его угловой диаметр равен  $17,6''$ . Линейный и угловой размеры Солнца соответственно равны  $13,92 \cdot 10^5$  км,  $32'$ .

Ответ: 12760 км.

3. Новая звезда в момент вспышки имела видимую звездную величину  $3,2^m$ . Вычислите расстояние до нее, если известно, что большинство новых звезд этого типа имеют абсолютную звездную величину  $-8^m$ .

Ответ: 1700 пк.

4. Какова средняя плотность красного сверхгиганта, если его диаметр в 300 раз больше солнечного, а масса в 30 раз больше, чем масса Солнца?

Ответ:  $1,6 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>.

5. В спиральной галактике в созвездии Треугольника наблюдаются цефеиды с периодом 13 дней, а их видимая звездная величина  $19,6^m$ . Определите расстояние до галактики в световых годах.

		<p><u>Указание:</u> абсолютная звездная величина цефеиды с указанным периодом равна <math>M = -4,6^m</math>.  <u>Ответ:</u> примерно 2 250 000 св. л.</p> <p>6. Квазар имеет красное смещение <math>z = 0,1</math>. Определите расстояние до квазара.  <u>Указание</u> Считать, что постоянная Хаббла <math>H = 70</math> км/(с·Мпк).  <u>Ответ:</u> 1,4 млрд. св. л.</p> <p>7. Сколько раз за время своего существования Солнце успело обернуться вокруг центра Галактики?  <u>Ответ:</u> 20 раз.</p> <p>8. Галактика удаляется от нас со скоростью 6000 км/с и имеет видимый угловой размер <math>2'</math>. Определите расстояние до галактики и ее линейные размеры.  <u>Ответ:</u> 80 Мпк, 47 кпк.</p> <p>9. В спектре галактики, которая имеет видимую звездную величину <math>15,2^m</math>, линия водорода (<math>\lambda_0 = 656,3</math>нм) смещена к красному концу спектра на <math>\Delta\lambda = 21,9</math>нм. Вычислите скорость удаления галактики и расстояние до нее.  <u>Ответ:</u> 10 4 км/с; 133 Мпк</p>
--	--	---

### 3. Технологические карты

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

<b>Тема занятия</b>	<i>Механическая работа и мощность. Закон сохранения механической энергии</i>
<b>Цели</b>	- Изучить понятия механическая работа, мощность, энергия, кинетическая и потенциальная энергия, работа консервативных и неконсервативных сил, изучить закон сохранения механической энергии; - сформировать умение применять приобретенные знания для описания преобразования энергии при движении тел; - сформировать умение решать расчётные и качественные задачи на расчёт механической работы, мощности, кинетической и потенциальной энергии, на закон сохранения механической энергии
<b>Содержание темы</b>	Механическая работа, мощность, энергия, кинетическая и потенциальная энергия, закон сохранения механической энергии; значимость данной темы на практике и в быту, <b>являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b> ОПД..., МДК... <b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07. <b>профессиональных компетенций:</b> ПК ...
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная; групповая; индивидуальная

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий
<b>1.Организационный этап занятия</b>				
<b>Создание рабочей обстановки, актуализация</b>	1) Проводит актуализацию знаний. Формулирует задание: заполнить пустые строки таблицы	1) Заполняют таблицу. Задание: Заполнить пустые строки таблицы	Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05.	Взаимоконтроль

<b>мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b>	<i>Проводит обсуждение полученных результатов</i>	Название	Единица измерения СИ	Формулы	ПК ...	Устный контроль
		Сила тяжести	Н	$F_{тяж} = \dots$		
		Сила упругости		$\dots = - k x$		
		Сила трения		$F_{тр} = \dots mg$		
		Импульс тела		$p = \dots * v$		
		Импульс силы	Н*с	$\Delta p = \dots * \Delta t$		
		Закон сохранения импульса для неупругого удара	-	...		
2) <i>Задаёт вопросы. Проводит демонстрацию опыта.</i> 1. Мы работаем – решаем задачи. Как вы думаете, с точки зрения физики работа в этом случае совершается? 2. Одинаковую ли работу совершат человек и экскаватор при рытье траншеи, если ширина, глубина и длина траншей одинаковы? В чем отличие от работы, которую выполнит экскаватор и человек? 3. Как вы думаете, что характеризует способность тела совершать работу? 4. Демонстрирует падение груза привязанного к динамометру.		<i>Взаимопроверка в парах</i> 2) <i>Выдвигают предположения.</i> <i>Отвечают на вопросы</i>				

	Ставит проблему: как определить энергию пружины динамометра, если известна длина нити и масса груза? 3) Предлагает студентам сформулировать тему и цели урока	3) Формулируют тему и цели урока. Записывают их в тетрадь		
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p>1) Совместно с обучающимися выводит формулу для определения механической работы. Формулирует определение механической работы как физической величины.</p> <p>2) Организует работу в парах по определению знака работы (рассмотреть все случаи, в том числе, когда работа равна нулю)</p> <p>3) Организует проверку полученных результатов исследования.</p> <p>4) Объясняет понятие механической мощности, кинетической энергии.</p> <p>5) Обеспечивает мотивацию выполнения эксперимента. Организует групповую работу. Предлагает: - разделиться на четыре команды; - приступить к распределению обязанностей в команде; - выполнить задания по определению работы силы тяжести и силы упругости. Каждой команде выдаются задания: 1. Соберите установку по предложенному рисунку;</p>	<p>1) Совместно с преподавателем выводят формулу для определения механической работы. Записывают определение механической работы как физической величины в тетрадь.</p> <p>2) Обсуждают в парах и записывают в тетрадь значения работы в зависимости от значения угла между вектором силы и перемещения.</p> <p>3) Один студент (по желанию) рассказывает о результатах исследования.</p> <p>4) Конспектируют.</p> <p>5) Обучающиеся распределяют позиции и выполняют задания в командах. (Выбирают лидера группы, секретаря – его задача все записывать и следить за временем; генератора идей – он отвечает за проведение эксперимента; выступающего (он отвечает за презентацию конечного результата).</p> <p>Работа в группах по исследованию предложенной проблемы:</p>	<p>Элементы ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07.</p> <p>ПК ...</p>	<p>Наблюдение</p> <p>Взаимоконтроль</p> <p>Наблюдение за ходом эксперимента</p>

	<p>2. Проведите измерения массы груза, высоты подъема груза (или удлинения пружины);</p> <p>3. Используя формулу для определения механической работы, силы тяжести (силы упругости – закон Гука) выведите формулу для определения работы силы тяжести (упругости);</p> <p>4. Запишите формулу для определения работы силы тяжести (упругости) в общем виде.</p> <p><i>Концентрирует внимание на соблюдении правил техники безопасности при выполнении экспериментов.</i></p> <p><i>б) Организует выступление двух представителей групп.</i></p> <p><i>7) Предлагает ответить на вопрос: Что общего между работой силы тяжести и силы упругости?</i></p> <p><i>8) Объясняет понятие потенциальной энергии.</i></p> <p><i>9) Приглашает к доске одного студента, который выполнял опережающее задание по теме: «История открытия закона сохранения энергии».</i></p> <p><i>10) Совместно с обучающимися выводит формулу закона сохранения механической энергии.</i></p>	<p><b>1 команда и 3 команда исследуют работу силы тяжести</b></p> <p><i>В результате проведенных экспериментов с падающим грузом обучающиеся получают формулу для определения работы силы тяжести и записывают вывод формулы в тетрадях.</i></p> <p><b>2 команда и 4 команда исследуют работу силы упругости</b></p> <p><i>В результате проведенных экспериментов с грузом на пружине обучающиеся получают формулу для определения работы силы упругости и записывают вывод формулы в тетрадях.</i></p> <p><i>б) Выступление двух представителей групп.</i></p> <p><i>Остальные обучающиеся записывают в тетрадь информацию о работе силы тяжести (силы упругости).</i></p> <p><i>7) Отвечают на вопрос.</i></p> <p><i>8) Конспектируют.</i></p> <p><i>9) Слушают, анализируют, делают выводы, записывают в рабочей тетради.</i></p> <p><i>10) Конспектируют.</i></p>		
--	---	---	--	--

	<p>Формулирует закон сохранения механической энергии.</p> <p>11) Предлагает ответить на вопрос: Будет ли выполняться закон сохранения механической энергии, если в системе действуют силы трения?</p> <p>12) Организует просмотр и обсуждение презентации «Практическое применение закона сохранения энергии в повседневной жизни и на производстве»</p>	<p>11) Отвечают на вопрос.</p> <p>12) Обсуждают, записывают в тетрадь примеры применения закона сохранения энергии в своей специальности</p>		
<b>Закрепление изученного материала</b>	<p>1) Осуществляет контроль за исследовательской деятельностью каждой группы.</p> <p>Побуждает к высказыванию своего мнения.</p> <p>Предлагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каждой команде включится в работу по созданию обобщающей схемы по теме «Виды энергии. Закон сохранения механической энергии».</li> <li>- решить качественные и расчетные задачи.</li> </ul> <p><b>Задачи для 1 и 3 команды</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Одинакова ли сила тяги электровоза во время равномерного движения поезда по горизонтальному участку пути и в тот момент, когда поезд трогается с места?</p> <p><b>Задание 2.</b> Какая работа совершается на гидроэлектростанции в течение года, если средняя мощность ее генераторов 2,5 МВт.</p> <p><b>Задание 3.</b> Троллейбус массой 15т трогается с места с ускорением <math>1,4 \text{ м/с}^2</math>. Найдите работу силы тяги и работу силы сопротивления на первых 10м пути, если коэффициент трения</p>	<p>1) Представляют результаты своей работы, участвуют в дискуссии</p> <p>Совместно с другими командами создают кластер на доске «Виды энергии. Закон сохранения механической энергии».</p> <p>Корректируют свои знания при решении качественных задач;</p> <p>Устанавливают причинно-следственные связи;</p> <p>Делают записи в тетрадях, на доске;</p> <p>Выполняют работу по применению закона сохранения энергии для решения расчетных задач.</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05;</p> <p>ПК ...</p>	<p>Устный контроль</p> <p>Устный индивидуальный опрос</p>



	<p>равен 0, 02. Какую кинетическую энергию приобрел троллейбус?</p> <p><b>Задание 4.</b> Найти потенциальную и кинетическую энергию участка оборвавшегося электропровода массой 4кг, падающего свободно с высоты 7 м, на расстоянии 2 м от поверхности Земли.</p> <p><b>Задачи для 2 и 4 команды</b></p> <p><b>Задание 1.</b> С какой целью стеклянные лампочки упаковывают в коробки, внутри которых находится гофрированный картон.</p> <p><b>Задание 2.</b> Электропоезд в момент выключения тока имел скорость 20м/с. Какой путь пройдет поезд без включения тормозов до полной остановки, если коэффициент сопротивления равен 0,005?</p> <p><b>Задание 3.</b> Котлованы под стойки воздушных линий электропередач разрабатываются в основном бурильными машинами. Определить время бурения одного котлована, если работа, затраченная на бурение 10 котлованов равна 29400 МДж, а мощность бурильной машины 0,7МВт.</p> <p><b>Задание 4.</b> При ремонте ЛЭП электрик роняет сумку с инструментом массой 4кг. Определить высоту, на которой проводятся работы, если в момент удара о землю скорость сумки равна 5м/с.</p> <p>2) <i>Организует проверку и обсуждение решения задач</i></p>	<p>2) <i>Выполняют задание. Во время выступления других групп задают вопросы, дискутируют</i></p>		
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				

<b>Подведение итогов работы</b>	1) Подводит итог урока 2) Организует рефлексию полученных результатов 3) Выставляет и аргументирует оценки	1) Отвечают на вопросы 2) Рефлексируют	Элементы ОК 04 ОК 05	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	§40, 41, 43, 44, 45. Решить задачи: А1, А2, А3 стр.148. 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.	Записывают домашнее задание	Элементы ОК 02 ОК 05	

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

<b>Тема занятия</b>	<b>Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы</b>			
<b>Цели</b>	Изучить уравнение состояния идеального газа. Изучить понятие изопроцесса, газовые законы, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах			
<b>Содержание темы</b>	Физический смысл универсальной газовой постоянной, физический смысл числа Лошмидта, уравнение состояния идеального газа, газовые законы, практическое значение знаний по данной теме для повседневной жизни <b>являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b> ОПД..., МДК... <b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07 <b>способствуют формированию профессиональных компетенций:</b> ПК...			
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие			
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная; групповая, индивидуальная			

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты <sup>6</sup>	Типы оценочных мероприятий
<b>1. Организационный этап занятия</b>				
<b>Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b>	<p>1). <i>Приветствие обучающихся</i></p> <p>Для того, чтобы познакомиться с темой сегодняшнего урока нам необходимо вспомнить понятия, формулы, изученные на предыдущих уроках.</p> <p>2). <i>Организует фронтальный опрос</i></p>	<p>1). <i>Приветствие преподавателя</i></p> <p>2). <i>Отвечают на поставленные вопросы</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>
<b>Актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b>	<p>1). <i>Формулирует проблему:</i> найти общую зависимость (формулу), связывающую между собой три макроскопические величины.</p> <p>2). <i>Организует с обучающимися совместное формулирование темы и целей урока. Задает мотивационные вопросы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Что нового я хочу узнать на уроке?</li> <li>- Знания данной темы будут ли востребованы в вашей профессиональной деятельности?</li> </ul>	<p>1). <i>Принимают участие в обсуждении проблемного вопроса. Выдвигают различные гипотезы</i></p> <p>2). <i>Обсуждают, совместно с преподавателем формулируют тему урока и цели, записывают в рабочую тетрадь</i></p>	<p>Элементы ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05</p>	
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов</b>	<p>1) <i>Предлагает найти концентрацию молекул любого идеального газа при нормальных условиях.</i></p>	<p>1) <i>Вычисляют концентрацию молекул идеального газа, равную <math>2,7 \cdot 10^{25} \cdot \text{м}^{-3}</math>.</i></p>	<p>Элементы ОК 01 ОК 02</p>	

<sup>6</sup> Планируемые предметные результаты представлены в опорных конспектах по соответствующим разделам.

<p><b>деятельности</b></p>	<p>2) Вводит понятие постоянной Лошмидта, объясняет её физический смысл.</p> <p>3). Совместно с обучающимися выводит уравнение состояния идеального газа. Вводит формулу и значение универсальной газовой постоянной.</p> <p>4) Задает вопрос:</p> <p>- Как же между собой связаны давление, объем и температура?</p> <p>5) Предлагает вывести уравнение Клапейрона.</p> <p>6) Преподаватель проверяет правильность вывода уравнения</p> <p>7) Приглашает к доске двух студентов, которые выполняли опережающие задания по темам: «История открытия уравнения Менделеева-Клапейрона», «Практическое применение уравнения Менделеева-Клапейрона».</p> <p>8) Организует работу в группах с учебником</p> <p>Разбивает обучающихся на 3 группы (по рядам) и раздает карточки с заданиям:</p> <p><b><u>1 карточка:</u></b></p> <p>1. Используя параграф учебника, записать уравнение Клапейрона для изопротесса, соответствующего состоянию</p>	<p>2) Конспектируют.</p> <p>3) Совместно с преподавателем выводят уравнение состояния идеального газа и формулируют физический смысл универсальной газовой постоянной.</p> <p>4) Отвечают на вопрос</p> <p>5) Выводят уравнение Клапейрона</p> <p>6) сообщают о полученных результатах</p> <p>7) Слушают, анализируют, делают выводы, записывают в рабочей тетради</p> <p>8) Заполняют таблицу в тетради по карточке</p>	<p>ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07</p> <p>ПК ...</p>	<p>Устный контроль</p> <p>Взаимоконтроль</p>
----------------------------	---	--	--	--

термодинамической системы при постоянной температуре. Заполнить таблицу

Постоянный параметр	Название изопротесса (закона)	Связь между другими параметрами (математическое выражение)	График и

**2 карточка:**

1. Используя параграф учебника, записать уравнение Клапейрона для изопротесса, соответствующего состоянию термодинамической системы при постоянном давлении. Заполнить таблицу

Постоянный параметр	Название изопротесса (закона)	Связь между другими параметрами (математическое выражение)	График и

**3 карточка:**

1. Используя параграф учебника, записать уравнение Клапейрона для изопротесса, соответствующего состоянию термодинамической системы постоянном объёме. Заполнить таблицу

Постоянный параметр	Название изопротесса (закона)	Связь между другими параметрами (математическое выражение)	График и

9) *Выступление трех представителей групп.*  
*Остальные обучающиеся записывают в тетрадь информацию о газовых законах*

<b>Закрепление изученного материала</b>	1). Организует решение графических и расчетных задач. 2). Проверяет решение расчетных задач	1). Решают задачи	Элементы ОК 01 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ПК ...	Самопроверка по ключу. Оценка решения расчетных задач
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	1) Подводит итог урока. Выставляет оценки за работу на уроке  2) Организует рефлексию.  3) Задает вопросы. Организует обсуждение: - Какие знания данной темы будут востребованы в вашей профессиональной деятельности?	1) Слушают  2) Рефлексируют  3) Отвечают на вопрос	Элементы ОК 01 ОК 04 ОК 05	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	§63. Решить задачи А1-А3, стр.211. 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. – 416 с.	Записывают задания для самостоятельного выполнения в тетрадь		

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

<b>Тема занятия</b>	<i>Тепловое расширение твердых тел и жидкостей</i>
<b>Цели</b>	- сформировать понятия: тепловое расширение тел, температурный коэффициент линейного расширения, температурный коэффициент объемного расширения; - изучить формулы расчета коэффициентов линейного и объемного расширения, формулу их связи; - сформировать умение решать расчётные и качественные задачи на расчет линейных и объемных изменений твердых и жидких тел при изменении их температуры

<b>Содержание темы</b>	Физическая природа теплового расширения тел, температурный коэффициент линейного расширения, температурный коэффициент объёмного расширения, формула связи коэффициента линейного и объёмного расширения; значение теплового расширения тел в природе и технике; практическое значение знаний по данной теме для повседневной жизни <b>являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b> ОПД..., МДК... <b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. <b>способствуют формированию профессиональных компетенций:</b> ПК...
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная; групповая, индивидуальная

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты <sup>7</sup>	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.</i> Для того чтобы познакомиться с темой сегодняшнего урока нам необходимо вспомнить понятия, формулы, изученные на предыдущих уроках. 2) <i>Проводит физический диктант по вариантам. Организует взаимопроверку.</i> <b>Вопросы 1 варианта:</b>	1) <i>Приветствие преподавателя</i>  2) <i>Отвечают на вопросы физического диктанта. Проверяют работы друг друга.</i> <b>Вопросы 2 варианта:</b>	Элементы ОК 01 ОК 04 ОК 05	Взаимоконтроль

<sup>7</sup> Планируемые предметные результаты представлены в опорных конспектах по соответствующим разделам.

	<p>1. Тела, атомы или молекулы которых занимают определенные, упорядоченные положения в пространстве называются...</p> <p>2. Запишите виды кристаллических решеток...</p> <p>3. Твердые тела, состоящие из большого числа маленьких кристалликов, называются...</p> <p>4. Зависимость физических свойств от направления внутри кристалла называется...</p> <p>5. Есть ли определенная температура плавления:  а) у аморфных тел?  б) у кристаллических тел?</p> <p>6. Деформация, которая полностью исчезает после прекращения действия внешних сил, называется...</p> <p>7. <math>\delta = \dots \cdot  \epsilon </math></p> <p>8. <math>\epsilon = \Delta l / \dots</math></p> <p>9. <math>[E] = \dots</math></p> <p>10. Что происходит с твердым телом, когда механическое напряжение достигает предела прочности?  3) Ответы и критерии оценки появляются на экране.  <i>Организует обсуждение ответов</i></p>	<p>1. Правильное расположение частиц в кристаллах называют...</p> <p>2. Одиночные кристаллы называются...</p> <p>3. Внешне твердые тела, не имеющие кристаллического строения, называются...</p> <p>4. Не зависимость физических свойств от направления внутри твердого тела называется...</p> <p>5. Изменение, формы и объема тела называется...</p> <p>6. Деформация, которая не исчезает после прекращения действия внешних сил, называется...</p> <p>7. Перечислите виды деформаций:...</p> <p>8. <math>\dots = \dots - \dots_0</math></p> <p>9. <math>\dots = F/S</math></p> <p>10. Что характеризует модуль Юнга?</p> <p>3) <i>Участвуют в обсуждении ответов</i></p>		<p>Устный контроль</p>
<p><b>Актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b></p>	<p>1) <i>Задает проблемный вопрос:</i>  Почему при монтаже линий электропередачи провода между фермами не натягивают, а делают с заметным провисом? От чего зависит величина этого провиса? (Ферма - плоская конструкция, состоящая из соединенных между собой отдельных</p>	<p>1). <i>Принимают участие в обсуждении проблемного вопроса.</i>  <i>Выдвигают различные гипотезы</i></p>	<p>Элементы  ОК 01  ОК 02  ОК 04  ОК 05</p>	<p>Устный контроль</p>



	<p>стержней или дисков, перекрывающая отверстие между опорами и передающая на последние воспринимаемую ею нагрузку, основные элементы фермы работают на растяжение сжатие)</p> <p>2) <i>Организует с обучающимися совместное формулирование темы и целей урока.</i></p> <p>Задаёт мотивационные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Что нового я хочу узнать на уроке?</li> <li>- Знания данной темы будут ли востребованы в вашей профессиональной деятельности?</li> </ul>	<p>2). <i>Обсуждают, совместно с преподавателем формулируют тему урока и цели, записывают в рабочую тетрадь</i></p>		
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<p><b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b></p>	<p>1) <i>Демонстрирует опыт: расширение твердых тел при нагревании (шар с кольцом).</i></p> <p><i>Организует дискуссию по вопросам:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Почему шар после нагревания не прошел в кольцо?</li> <li>- Что происходит с телами при нагревании и охлаждении?</li> <li>- Почему тела расширяются? Что изменяется у тела в процессе расширения?</li> <li>- Одинаково ли расширяются тела при нагревании на одно и то же число градусов?</li> </ul> <p>2) <i>Демонстрирует опыт: расширение жидкостей при нагревании (увеличение уровня воды в колбе с трубкой).</i></p> <p><i>В ходе обсуждения вводится понятие теплового расширения тел, примеры расширения тел, виды теплового расширения.</i></p>	<p>1) <i>Наблюдают демонстрационный опыт. Участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы.</i></p> <p>2) <i>Конспектируют: определение теплового расширения тел, виды теплового расширения.</i></p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ОК 03</p> <p>ОК 04</p> <p>ОК 05</p> <p>ОК 07</p> <p>ПК ...</p>	<p>Устный контроль</p>

<p>3) <i>Вводит понятие линейного расширения твердых тел.</i>          Формулирует определение коэффициента линейного расширения, объясняет его формулу.</p> <p>4) <i>Совместно с обучающимися выводит формулы:</i>          а) зависимость длины твердого тела от температуры;          б) длина тела при любой температуре.</p> <p>5) <i>Вводит понятие объемное расширение твердых тел.</i>          Формулирует определение коэффициента объемного расширения, объясняет его формулу.</p> <p>б) <i>Совместно с обучающимися выводит формулы:</i>          а) зависимость объема твердого тела от температуры;          б) объем тела при любой температуре.</p> <p>Совместно с обучающимися выводит формулу, связывающую коэффициенты линейного и объемного расширения.</p> <p>7) <i>Организует рассмотрение вопросов:</i>          Изменение плотности тел при изменении температуры.          Тепловое расширение жидкостей.</p>	<p>3) <i>Слушают, анализируют, записывают в рабочей тетради.</i></p> <p>4) <i>Совместно с преподавателем выводят формулы.</i></p> <p>5) <i>Слушают, анализируют, записывают в рабочей тетради.</i></p> <p>б) <i>Совместно с преподавателем выводят формулы.</i></p> <p>7) <i>Слушают, анализируют, делают выводы, записывают в рабочей тетради.</i></p>		
--	---	--	--

	<p>8) Приглашает к доске студента, который выполнял опережающее задание: сообщение на тему «Особенности теплового расширения воды».</p> <p>9) Организует просмотр презентации на тему: «Значение теплового расширения тел в природе и технике».</p> <p>Организует дискуссию по вопросам:  - Как связана ваша специальность с темой нашего занятия?  - Где в вашей специальности можно встретить тепловое и объемное расширение?  <i>Возвращается к проблемному вопросу</i></p>	<p>8) Выступление докладчика: сообщение на тему «Особенности теплового расширения воды».</p> <p><i>Слушают, анализируют, записывают в рабочей тетради.</i></p> <p>9) Выполняют просмотр презентации, участвуют в дискуссии</p>		
<b>Закрепление изученного материала</b>	<p>1). Предлагает решить качественные и расчетные задачи по группам. Знакомит с условием.</p> <p><b>1 и 3 группа.</b></p> <p>1. Провода электрифицированных железных дорог находятся в натянутом состоянии с помощью систем блоков с грузами, но не закрепляются неподвижно? Почему так делают?</p> <p>2. Почему при точных измерениях обращают внимание на температуру масштаба?</p> <p>3. Одинаково ли меняются при нагревании размеры сплошного стержня и трубки, если у них одинаковые диаметр и длина?</p> <p>4. Платиновая проволока длиной 1,5 м находится при температуре 0 °С. При пропускании электрического тока она раскалилась и удлинилась на 15 мм. До какой</p>	<p>1) Решают задачи в группах</p>	<p>Элементы  ОК 01  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 07    ПК ...</p>	<p>Оценка решения качественных и расчетных задач</p>

температуры была нагрета проволока?  $\alpha = 9 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

5. В железнодорожную цистерну погрузили нефть объемом  $50 \text{ м}^3$  при температуре  $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какой объем нефти выгрузили, если на станции назначения температура воздуха была  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

**2 и 4 группа.**

1. Какие требования надо предъявить к проволоке, которую впаивают в стекло электрической лампы? Почему?

2. Чтобы вывернуть старый заржавленный винт, его нагревают паяльником. Когда винт остынет, он легко вывинчивается. Как объяснить это явление?

3. Поршни цилиндров двигателей обычно делаются из того же материала, что и стенки цилиндров. Почему?

4. Железнодорожные рельсы имеют длину  $25 \text{ м}$  и изготовлены из стали. Как изменяется их длина, если годовые изменения температуры колеблются от  $30$  до  $-30 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

5. Объем бетонной плиты при температуре  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  составляет  $2 \text{ м}^3$ . На сколько увеличится ее объем при повышении температуры до  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Коэффициент линейного расширения бетона  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

2) Организует обсуждение качественных задач.

Проверяет решение расчетных задач

2) Представляют результаты своей работы, участвуют в дискуссии.

Корректируют свои знания при решении качественных задач.

Устанавливают причинно-следственные связи.

Делают записи в тетрадях, на доске

**3. Заключительный этап занятия**

<b>Подведение итогов работы</b>	<p>1) Подводит итог урока. Выставляет оценки за работу на уроке</p> <p>2) Организует рефлексию.</p> <p>3) Задает вопросы. Организует обсуждение:</p> <p>- Какие знания данной темы будут востребованы в вашей профессиональной деятельности?</p>	<p>1) Слушают</p> <p>2) Рефлексируют</p> <p>3) Отвечают на вопрос</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01</p> <p>ОК 04</p> <p>ОК 05</p>	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<p>§8.4. Решить расчетные задачи №7, №8, №10, качественную задачу №9, стр.175.</p> <p>Дмитриева, В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования / В. Ф. Дмитриева. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 448 с.</p>	<p>Записывают задания для самостоятельного выполнения в тетрадь</p>		

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

<b>Тема занятия</b>	<i>Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.</i>
<b>Цели</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- раскрыть физические принципы действия тепловых двигателей;</li> <li>- вывести формулу для расчета коэффициента полезного действия теплового двигателя;</li> <li>- сформировать представление об устройстве и принципе действия тепловых двигателей и понятие об идеальной тепловой машине Карно;</li> <li>- расширить знания по экологическим проблемам использования тепловых двигателей</li> </ul>
<b>Содержание темы</b>	<p>Тепловой двигатель. Виды тепловых двигателей. Принцип действия тепловых двигателей. Роль нагревателя, холодильника и рабочего тела в тепловом двигателе. Коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя. Максимальное значение КПД тепловых двигателей. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды</p> <p><b>являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b></p>

	ОПД..., МДК..., способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК ...
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<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>	<p>1. Организует начало учебной деятельности. Создает эмоциональный настрой на совместную работу.</p> <p>2. Организует актуализацию знаний по теме «Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики». Фронтальный опрос.</p> <p>1. Как определить изменение внутренней энергии согласно первому закону термодинамики?</p> <p>2. На что расходуется, согласно первому закону термодинамики, количество теплоты, переданное системе?</p> <p>3. Какой процесс называется адиабатным?</p>	<p>1. Мобилизуют свои волевые качества для работы.</p> <p>2. Активно отвечают на вопросы преподавателя.</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>

	<p>4. Сформулируйте первый закон термодинамики.</p> <p>5. За счет какой энергии совершается работа при адиабатном расширении газа?</p> <p>6. Почему при адиабатном расширении температура газа падает, а при сжатии возрастает?</p> <p>7. Сформулируйте второй закон термодинамики.</p> <p>3. Проблемный вопрос (мотивация):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Среди вас есть те, кто добирается до колледжа с помощью автомобильного транспорта?</li> <li>- Что необходимо автомобилю для движения?</li> <li>- Что происходит, когда сгорает бензин?</li> <li>- Какие происходят превращения энергии при этом?</li> <li>- Как называются устройства, превращающие внутреннюю энергию топлива в механическую работу?</li> </ul>	3. Отвечают на вопросы		
<b>Подготовка к изучению нового материала</b>	<p>1. Предлагает обучающимся сформулировать тему урока.</p> <p>2. Предлагает обучающимся сформулировать цели урока.</p> <p>3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей</p>	<p>1. Формулируют тему урока.</p> <p>2. Предлагают формулировки целей урока.</p> <p>3. Формулируют и принимают критерии достижения целей урока</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 03.</p> <p>ОК 04.</p> <p>ОК 05.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p>1. Предлагает обучающимся разделиться на группы. Организует работу групп (самостоятельная работа с учебником). Каждая группа получает задание:</p>	<p>1. Делятся на группы. Читают учебник. Выполняют задания.</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 03.</p> <p>ОК 04.</p>	<p>Взаимоконтроль</p>

	<p>1) Прочитайте §82 учебника «Физика 10» Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский и §§5.7 – 5.9 учебника «Физика для профессий и специальностей технического профиля» В.Ф. Дмитриева.</p> <p>2) Составьте конспект, используя обобщенный план изучения физической величины, физического закона и явления.</p> <p>3) Подготовьте отчет по результатам работы с последующей защитой</p> <p>Группа 1 – Устройство и принцип действия тепловых двигателей.  Группа 2 – КПД тепловых двигателей.  Группа 3 – Использование тепловых двигателей.  Группа 4 – Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.</p> <p>2. Организует защиту результатов работы каждой группы.  Контролирует формирование новых знаний.</p> <p>3. Организует просмотр видеоролика «Тепловой двигатель. КПД теплового двигателя»  <a href="https://yandex.ru/video/preview/3389877481518184341">https://yandex.ru/video/preview/3389877481518184341</a></p>	<p><i>Готовят отчет и защиту результатов работы.</i></p> <p>2. <i>Записывают в тетрадях отчеты других групп.</i></p> <p>3. <i>Смотрят видеоролик, записывают в тетрадях новые примеры использования тепловых двигателей, КПД тепловых двигателей</i></p>	<p>ОК 05. ОК 07.</p> <p>ПК ...</p>	
<p><b>Закрепление изученного материала</b></p>	<p>1) <i>Предлагает закрепить изученный материал при решении задач. Организует групповую работу.</i></p> <p><b>Группа 1 и 3.</b></p> <p>1. Паровая машина работает в интервале температур <math>T_2 = 120 \text{ }^\circ\text{C}</math>, <math>T_1 = 320 \text{ }^\circ\text{C}</math>, получая от нагревателя количество теплоты <math>Q_1 = 200</math></p>	<p>1) <i>Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга.</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05.</p>	<p>Оценка решения расчетных задач</p>



	<p>кДж и отдавая холодильнику <math>Q_2 = 100</math> кДж. Найдите: 1) реальный КПД машины; 2) идеальный КПД машины; 3) проведите сравнение этих КПД.</p> <p>2. Гусеничный трактор С-80 развивает номинальную мощность 60 кВт и при этой мощности расходует в среднем в час 18 кг дизельного топлива. Найдите КПД его двигателя. (теплота сгорания дизельного топлива <math>q=42 \cdot 10^6</math> Дж/кг).</p> <p>3. Чему равно максимальное теоретическое значение КПД паровой машины, работающей в интервале температур 100—400 °С?</p> <p><b>Группа 2 и 4.</b></p> <p>1. Двигатель автомобиля расходует за час работы 5 кг бензина. При этом температура газа в цилиндре двигателя <math>T_1 = 1200</math> К, а отработанного газа <math>T_2 = 370</math> К. Удельная теплота сгорания бензина <math>q = 46</math> МДж/кг. Определите мощность, развиваемую двигателем.</p> <p>2. КПД автобуса ЗИЛ-155 составляет 28 %. Его мощность 70 кВт. Определите расход бензина в течение 1 часа.</p> <p>3. В 1860 году бельгийский инженер Жан Этьен Лемуан создал газовый двигатель с зажиганием от электрической искры. КПД одной из модификаций этого двигателя составлял 3%. Какая энергия выделялась за одну минуту при сгорании газа в камере этого двигателя, если он развивал мощность 1200 Вт?</p>	<p>2) Представляют результаты своей работы, участвуют в дискуссии. Делают записи в тетрадях, на доске</p>	ПК ...	
--	---	---	--------	--

	2) <i>Осуществляет контроль за деятельностью каждой группы. Организует проверку и обсуждение решения задач</i>			
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	<i>1. Подводит итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке и каждой группы. 2. Организует рефлексию. 3. Выставляет оценки за работу на уроке, комментируя их</i>	<i>1. Отвечают на вопросы 2. Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков</i>	Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05.  ПК ...	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	§82. Решить задачи: А1- А5 стр.273. 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. <b>Решите качественную задачу:</b> <i>Возможно ли понизить температуру воздуха в помещении, если открыть дверцу включенного в электросеть бытового холодильника?</i>	<i>Записывают домашнее задание.</i>	Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05.  ПК ...	

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

<b>Тема занятия</b>	<i>Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона</i>
<b>Цели</b>	- Сформировать представления об электрическом заряде, элементарном электрическом заряде;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить явление электростатической индукции, применять знание особенностей протекания электростатической индукции для объяснения явлений электризации;</li> <li>- изучить закон сохранения электрического заряда;</li> <li>- изучить закон Кулона;</li> <li>- научиться применять законы сохранения заряда и Кулона для решения простых задач</li> </ul>
<b>Содержание темы</b>	<p>Электризация через влияние, электрический заряд, делимость заряда, элементарный заряд; закон сохранения заряда, закон Кулона.</p> <p><b>Являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин:</b> ОПД ..., МДК ...</p> <p><b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07.</p> <p><b>формированию профессиональных компетенций:</b> ПК ...</p>
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<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</b>	<p><i>1. Сегодня начнём урок с неожиданного вопроса:</i> - Что общего между грозой и кошкой?</p> <p><i>Организует мозговой штурм для постановки темы и определения целей урока</i></p>	<p><i>1. Высказывают свои предположения, возможные ответы: электричество, электризация, электрический заряд</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>

<b>восприятие, осмысление</b>				
<b>Подготовка к изучению нового материала</b>	<p>1. Предлагает обучающимся предположить, что мы будем изучать на уроке.</p> <p>2. Предлагает обучающимся сформулировать цели урока.</p> <p>3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей</p>	<p>1. <i>Формулируют тему урока.</i></p> <p>2. <i>Предлагают формулировки целей урока.</i></p> <p>3. <i>Формулируют и принимают критерии достижения целей урока</i></p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 03.</p> <p>ОК 04.</p> <p>ОК 05.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p>1. <i>Предлагает обучающимся разделится на группы по 4 человека. Организует работу групп.</i></p> <p>Каждая группа получает задание:</p> <p>4) Просмотрите видеоролик «Электрический заряд. Электризация» (общее для всех групп)</p> <p>5) Вставьте в текст пропущенные слова или словосочетания (для каждой группы свой, отличающийся текст)</p> <p>Например:</p> <p>Текст для группы 1:</p> <p>«Физической величиной, характеризующей интенсивность участия тела в электромагнитном взаимодействии, является _____.</p> <p>Заряд тело может приобрести в процессе _____.</p> <p>При соприкосновении тел происходит переход _____ из одного тела в другое.»</p> <p>Текст для группы 2:</p> <p>«В результате электризации тело приобретает _____. Единицей заряда в СИ является _____. В процессе</p>	<p>1. <i>Делятся на группы. Смотрят видеоролик. Выполняют задания.</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 ...</p>	<p>Взаимоконтроль</p>

	<p>электростатической индукции происходит _____.»</p> <p>Текст для группы 3:  «В процессе _____ тело приобретает электрический заряд. Заряд обозначается _____ и измеряется в _____. Наименьший заряд в природе имеет частица _____.»</p> <p>б) Перейдите в другую группу «по вертушке». Обсудите выполнение вами задания №2. Вернитесь в свою группу.</p> <p>2. Организует итоговое обсуждение, используя обобщённый план изучения физической величины (для электрического заряда) и план изучения физического явления (для электризации).</p> <p>Просит студентов зафиксировать в тетрадях. Контролирует формирование новых знаний.</p> <p>3. Предлагает обсудить, является ли электризация вредным или полезным явлением.</p> <p>Обращает внимание на способы снятия статического электричества, применяемые на производстве, в быту, на транспорте.</p> <p>4. Демонстрирует опыт по электризации. Обращает внимание на то, что в ходе электризации тела приобретают равные по</p>	<p>2. Обсуждают новую информацию. Записывают в тетрадях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение заряда,</li> <li>- его обозначение;</li> <li>- единицы заряда (основную и дольные с переводом);</li> <li>- определение элементарного заряда и его значение;</li> <li>- определение электризации и её виды;</li> <li>- объяснение механизма электризации при соприкосновении;</li> <li>- объяснение механизма электростатической индукции.</li> </ul> <p>3. Высказывают предположения. В тетрадях строят 2-х частную таблицу «Вред и польза электризации». Обсуждают содержание таблицы, оставляют её заполнение на дом.</p> <p>4. Выдвигают гипотезы. Делают вывод о сохранении заряда. Формулируют закон сохранения заряда.</p>		<p>Устный фронтальный опрос</p>
--	---	--	--	---------------------------------

	<p>модулю, но противоположные по знаку заряды. Просит объяснить.</p> <p>5. Предлагает вспомнить, как взаимодействуют заряды.</p> <p>6. Обращает внимание студентов на то, что силы взаимодействия между зарядами лежат на прямой, соединяющей заряды. Модули сил равны. Но как определить их? Просит студентов вспомнить, что необходимо знать о физическом законе. Предлагает зафиксировать новый материал при просмотре видеоролика. Демонстрирует видеоролик «Опыт Кулона. Закон Кулона».</p>	<p>5. Отвечают, делают рисунки, указывают направления сил.</p> <p>6. Записывают в тетрадях математическую формулировку закона Кулона. Отвечают на вопросы по опыту Кулона.</p> <p>б) В установках для улавливания пыли воздух пропускают через металлические трубы, по оси которых протянута проволока. Проволока заряжена отрицательно, а труба положительно. Объясните, работу установки, где применяются такие установки и с какой целью</p>		
<b>Закрепление изученного материала</b>	<p>Предлагает закрепить изученный материал при решении задач.</p> <p>Рекомендации: первичное закрепление провести в виде фронтального решения задач, а далее – организовать решение задач в форме парной работы.</p> <p><b>Примерный перечень задач:</b></p> <p>Два одинаковых шарика, имеющих заряды +5 нКл и -7нКл, соединили тонкой медной проволокой. Чему будет равен заряд каждого шарика?</p> <p>Шарики, имеющие заряды 6 нКл и -5 нКл, находятся в вакууме на расстоянии 3 см. С какой силой первый шарик притягивается ко второму?</p> <p>К незаряженному электроскопу подносят, не касаясь, положительно заряженную палочку. Покажите распределение зарядов на шаре, стержне и стрелке электроскопа.</p>	<p>Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.  ПК ...</p>	<p>Взаимоконтроль</p>

	<p>Вам предлагается на выбор 3 расчески – деревянная, металлическая, пластмассовая; выберите расческу для укладки прически. Объясните выбор расчески для создания прически.</p> <p><b>Пример задания с профессионально направленным содержанием:</b></p> <p>Ознакомьтесь с инструкцией по пожарной безопасности при работе с нефтепродуктами. «Пожарная безопасность при работе с нефтепродуктами».</p> <p>Все лица, связанные с доставкой, хранением, приемом и отпуском нефтепродуктов, должны проходить специальный инструктаж не реже чем один раз в шесть месяцев. В инструктаж трактористов, машинистов, шоферов, комбайнеров должны входить положения по противопожарным правилам обращения с ГСМ, правилам заправки на стационарных пунктах заправки и с помощью передвижных заправочных средств.</p> <p>При работе у колонок и заправочных агрегатов, запрещается находиться в обуви, подбитой железными гвоздями, имеющей железные набойки.</p> <p>При перекачке нефтепродуктов мотопомпой с двигателем внутреннего сгорания выпускная труба его должна иметь искрогаситель, а на карбюратор должно быть установлено устройство, предотвращающее возможный выброс пламени при неисправности.</p> <p>Сливать и наливать нефтепродукты во время грозы не разрешается.</p>			
--	---	--	--	--

	<p>Резервуарные парки и отдельно стоящие резервуары должны обеспечиваться первичными средствами пожаротушения.</p> <p>В целях защиты резервуаров должен осуществляться надзор за исправностью молниеотводов и заземляющих устройств.</p> <p>Разрешается сливать нефтепродукты в подземные резервуары, склады и пункты заправки только закрытым способом (по трубопроводам или шлангам) после заземления автоцистерны при неработающем двигателе.</p> <p>Все операции по заправке автомобилей и тракторов должны проходить в присутствии водителей и трактористов. Двигатель заправляемых автомобилей должен быть выключен, а ключ находиться в замке зажигания.</p> <p>Расстояние между заправляемой машиной и стоящей следом за ней должно быть не менее 3 м, а между последующими – не менее 1 м.»</p> <p>Ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С какой целью разработана данная инструкция?</li> <li>2. Почему при работе по перекачиванию нефтепродуктов может возникнуть угроза пожара?</li> <li>3. Какие меры защиты от статического электричества применяются на АЗС согласно данной инструкции?</li> </ol>			
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	<i>1) Подводит итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной</i>	<i>1) Отвечают на вопросы</i>	Элементы ОК 01. ОК 04.	




	<p>деятельности обучающихся на уроке и каждой группы.</p> <p>2) Организует рефлексию.</p> <p>3) Выставляет оценки за работу на уроке, комментируя их на основе разработанных в начале урока критериев.</p>	<p>2) Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков</p>	<p>ОК 05.</p> <p>ПК ...</p>	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<p>§54, 55 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> <p>Заполнить 2-х частную таблицу «Электризация: вред и польза».</p> <p>Для мотивированных студентов: Творческое задание: создать тематический банк задач по данной теме из разных источников (три задачи); провести домашний эксперимент: Исследуйте в домашних условиях синтетические и натуральные материалы. Какие из них электризуются сильнее?</p>	<p>Записывают домашнее задание</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 03.</p> <p>ОК 05.</p> <p>ПК ...</p>	

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Тема занятия	<i>Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость</i>
Цели	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Получить представления о зависимости электрического сопротивления от температуры, о явлении сверхпроводимости.</li> <li>- Изучить основные направления применения зависимости сопротивления от температуры и применения сверхпроводников</li> </ul>

<b>Содержание темы</b>	<p>Линейная зависимость сопротивления проводника от температуры, физический смысл температурного коэффициента сопротивления. Сверхпроводимость. Практическое применение зависимости сопротивления от температуры и применение сверхпроводников.</p> <p><b>Являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин, междисциплинарных курсов:</b> ОПД..., МДК...</p> <p><b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07.</p> <p><b>способствуют формированию профессиональных компетенций:</b> ПК ...</p>
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная; индивидуальная; групповая

<b>Этапы занятий</b>	<b>Деятельность преподавателя</b>	<b>Деятельность студентов</b>	<b>Планируемые образовательные результаты</b>	<b>Типы оценочных мероприятий</b>
<b>1. Организационный этап занятия</b>				
<b>Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b>	<p><i>1. Организует игру «Аукцион» по теме «Сопротивление»</i></p> <p>Правила игры: обучающиеся по желанию высказывают значимую информацию по теме аукциона. Последний, предложивший правильное утверждение, получает поощрение. Преподаватель также может поощрить всех активных участников.</p> <p><i>Организует обобщение результатов игры</i></p>	<i>1. Участвуют в аукционе</i>	<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 ...</p>	Устный фронтальный опрос

<p><b>Подготовка к изучению нового материала</b></p>	<p>1. Демонстрирует фронтальный эксперимент «Изменение сопротивления металлического проводника при нагревании». Организует фиксацию хода и результатов эксперимента в рабочих тетрадях.</p>  <p>Обращает внимание на уменьшение силы тока при нагревании проводника. - Как объяснить данный опыт?</p> <p>2. Предлагает обучающимся сформулировать тему и цели урока. Обсуждает критерии достижения цели вместе со студентами. Вопросы: - Почему необходимо изучать данную тему? - Предположите, как знания данной темы будут востребованы в вашей профессиональной деятельности?</p>	<p>1. Наблюдают опыт. Записывают в тетрадях цель опыта, строят схему цепи, фиксируют результаты. Делают вывод о зависимости сопротивления проводника от температуры.</p> <p>2. Обсуждают, выдвигают различные варианты, формулируют тему урока, цели и критерии её достижения. Отвечают на вопросы</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.  ПК ...</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>
<p><b>2. Основной этап занятия</b></p>				
<p><b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b></p>	<p>1. Просит обучающихся объяснить, почему сопротивление металла зависит от температуры. 2. Предлагает одному из студентов подвести итог и сформулировать качественное объяснение увеличения</p>	<p>1. Выдвигают гипотезы.  2. Один студент отвечает. Группа записывает в тетрадях.</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.</p>	<p>Устный индивидуальный опрос</p>

	<p><i>сопротивления металлического проводника с ростом температуры.</i></p> <p><i>3. Организует проведение фронтального эксперимента в целях установления зависимости сопротивления от температуры в группах. Проводит подведение результатов эксперимента.</i></p> <p><i>4. Предлагает проверить правильность полученного результата по материалу учебника §109.</i> <i>Просит студентов выписать из §109 формулу зависимости и указать, какие величины в неё входят.</i></p> <p><i>5. Предлагает студентам ответить на вопрос:</i> <i>- Для чего и как может быть использована зависимость сопротивления металла от температуры?</i> <i>Демонстрирует видеоролик «Термисторы- принцип действия и их назначение», предлагает , посмотреть и выписать назначение, принцип действия термисторов, которые используются на производстве.</i> <i>После выполнения задания выборочно проверяет выполнение.</i></p> <p><i>6. Предлагает обучающимся предположить, при какой температуре сопротивление проводника станет равным нулю.</i> <i>Демонстрирует видеоролик «Сверхпроводимость». Предварительно</i></p>	<p><i>3. Проводят эксперимент, получают линейную зависимость, делают вывод.</i></p> <p><i>4. Из §109 выписывают формулу зависимости сопротивления от температуры, указывают обозначение и размерность температурного коэффициента сопротивления. Сравнивают значения температурного коэффициента по данным таблицы с полученным в ходе эксперимента.</i></p> <p><i>5. Выдвигают гипотезу: можно измерять очень высокие либо очень низкие температуры.</i></p> <p><i>Анализируют полученную информацию, записывают в тетрадь.</i></p> <p><i>6. Выдвигают гипотезы. Смотрят видеоролик. В тетрадях описывают явление сверхпроводимости по плану изучения физического явления</i></p>	<p>ПК ...</p>	<p>Письменный индивидуальный контроль</p> <p>Устный фронтальный опрос</p>
--	--	--	---------------	---

	<p><i>просит студентов найти ответы на вопросы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Чем необычно изменение сопротивления металлов при сверхнизких температурах?</li> <li>- Как называется это явление?</li> </ul> <p><i>Предлагает студентам по результатам просмотра видеоролика описать явление сверхпроводимости в тетради с использованием обобщенного плана изучения явления.</i></p> <p><i>Проверяет выполнение задания.</i></p>			
Закрепление изученного материала	<p><i>Организует работу в парах по решению качественных и расчётных задач.</i></p> <p><i>Предлагает оценить работу соседа по критериям оценки, согласованным в начале урока.</i></p> <p><b>Примерный перечень задач с практико-ориентированным и профессионально направленным содержанием:.</b></p> <p>1) Нагревательный элемент электропаяльника сделан из нихромовой проволоки сопротивлением 200 Ом при 0° С. При нагревании паяльника сопротивление проволоки возрастает до 236 Ом. Определите, до какой температуры нагрелся паяльник.</p> <p>2) ТЭНы нагревательных приборов часто изготавливают из константана. Объясните, почему.</p> <p>3) Термометр сопротивления – средство измерения температуры, состоящее из термочувствительных элементов. Самый популярный термометр сопротивления – платиновый с номинальным сопротивлением <math>R_0 = 100</math> Ом. К его достоинствам относятся:</p>	Выполняют задания, осуществляют взаимопроверку по ключам в парах	<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 ...</p>	Взаимоконтроль

	<p>высокая стабильность, близость характеристики к линейной зависимости, взаимозаменяемость. Ответьте на вопросы:</p> <p>А) Каков принцип действия термометра сопротивления?</p> <p>Б) Чему равен температурный коэффициент сопротивления для платины?</p> <p>В) Чему будет равно сопротивление термометра при температуре 1500<sup>0</sup> С?</p>			
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	<p>1) Подводит итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке и каждой группы.</p> <p>2) Организует рефлексию.</p> <p>3) Выставляет оценки за работу на уроке, комментируя их на основе разработанных в начале урока критериев.</p>	<p>1) Отвечают на вопросы</p> <p>2) Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков</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 ...</p>	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<p>§109. Решить задачи А1- А2 стр.115</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>	<p>Записывают домашнее задание</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 ...</p>	

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

<b>Тема занятия</b>	<b>Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность постоянного тока</b>
<b>Цели</b>	- сформировать представления о работе и мощности электрического тока; - изучить закон Джоуля-Ленца; - получить представление о тепловом действии тока
<b>Содержание темы</b>	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля –Ленца. Тепловое действие тока. Применение теплового действия тока на производстве и в быту. <b>являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b> ОПД..., МДК... <b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. <b>способствуют формированию профессиональных компетенций:</b> ПК ...
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная; индивидуальная; групповая

<b>Этапы занятий</b>	<b>Деятельность преподавателя</b>	<b>Деятельность студентов</b>	<b>Планируемые образовательные результаты</b>	<b>Типы оценочных мероприятий</b>				
<b>1.Организационный этап занятия</b>								
<b>Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b>	<i>1. Организует начало учебной деятельности. Создаёт эмоциональный настрой на совместную работу.</i>	<i>1. Мобилизуют свои волевые качества для работы.</i>  <i>2. Самостоятельно заполняют таблицу с последующей фронтальной проверкой.</i>	Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 07.	Устный фронтальный опрос				
	<i>2. Организует актуализацию знаний по теме «Постоянный электрический ток. Соединение проводников». Предлагает заполнить таблицу.</i>							
	<b>Физическая</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Формула</b>	<b>Единица</b>	<b>Прибор</b>			

		величина / закон			измерения в СИ				
		Сила тока							
		Напряжение							
		Сопротивление							
		Закон Ома для участка цепи	–				–		
		Электродвижущая сила							
		Закон Ома для полной цепи	–				–		
		<p><i>3. Проблемный вопрос (мотивация):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- У меня в руке два листа: лист заработной платы и квитанция оплаты за электроэнергию.</li> <li>- За что я получаю зарплату? (за работу).</li> <li>- За что плачу по квитанции? (за работу электрического тока).</li> <li>- Любая работа должна оплачиваться, в том числе и работа электрического тока</li> </ul>			<i>3. Отвечают на вопросы</i>				
<b>Подготовка к изучению нового материала</b>	к	<p><i>1. Предлагает обучающимся сформулировать тему урока.</i></p> <p><i>2. Предлагает обучающимся сформулировать цели урока.</i></p> <p><i>3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей</i></p>			<p><i>1. Формулируют тему урока.</i></p> <p><i>2. Предлагают формулировки целей урока.</i></p> <p><i>3. Формулируют и принимают критерии достижения целей урока</i></p>			<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 03.</p> <p>ОК 04.</p> <p>ОК 07.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>



<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p><i>1. Предлагает обучающимся разделиться на группы. Организует работу групп (самостоятельная работа с учебником).</i> Каждая группа получает задание: Прочитайте §104 учебника «Физика 10» Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский и §§10.10 – 10.12 учебника «Физика для профессий и специальностей технического профиля» В.Ф. Дмитриева. Составьте конспект, используя обобщенный план изучения физической величины, физического закона и физического прибора. Подготовьте отчет по результатам работы с последующей защитой Группа 1 – работа тока, электросчетчик. Группа 2 – мощность тока, ваттметр. Группа 3 – закон Джоуля-Ленца. Группа 4 – тепловое действие тока и его применение (тепловой гальванометр, плавкие предохранители, лампочки накаливания).</p> <p><i>2. Организует защиту результатов работы каждой группы.</i> <i>Контролирует формирование новых знаний.</i></p> <p><i>3. Организует просмотр видеоролика «Применение теплового действия тока»</i></p>	<p><i>1. Делятся на группы. Читают учебник. Выполняют задания.</i></p> <p><i>Готовят отчет и защиту результатов работы.</i></p> <p><i>2. Записывают в тетрадях отчеты других групп.</i></p> <p><i>3. Смотрят видеоролик, записывают в тетрадях новые примеры применения теплового действия тока</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 07.</p> <p>ПК ...</p>	<p>Взаимоконтроль</p>
<b>Закрепление изученного материала</b>	<p><i>Предлагает закрепить изученный материал при решении задач.</i> <b>Качественные задачи:</b> 1. Проводник, состоящий из медной, железной и никелиновой проволок одного</p>	<p><i>Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга.</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04.</p>	<p>Взаимоконтроль</p>

диаметра и одной длины, включили в электрическую цепь. При определённом напряжении, поданном на него, наблюдали, что никелиновая проволока сильно раскалена, железная раскалена гораздо меньше, а медная проволока не раскалена вовсе. Это объясняется тем, что проволоки соединены \_\_\_\_\_ . При таком соединении на участках цепи сила тока одинаковая, а выделяющееся количество теплоты прямо пропорционально

\_\_\_\_\_ проволоки. Из опыта на основании закона Джоуля–Ленца можно сделать вывод, что у медной \_\_\_\_\_ проволоки \_\_\_\_\_ наименьшее

\_\_\_\_\_ ,  
а у никелиновой наибольшее.

Список слов (словосочетаний)

- 1) последовательно
- 2) параллельно
- 3) сопротивлению
- 4) напряжению
- 5) удельное сопротивление
- 6) значение плотности

2. В мастерской Ивана Петровича электрическая линия для розеток оснащена автоматическим выключателем, который размыкает линию, если сила тока в ней превышает 16 А. Напряжение электрической сети 220 В.

В таблице представлены электрические приборы, используемые в мастерской, и потребляемая ими мощность.

ОК 07.

ПК ...

Электрические приборы	Потребляемая мощность, Вт
Электрический рубанок	800
Электрическая ударная дрель	1400
Электрический лобзик	600
Шлифовальная машина	1900
Циркулярная пила	1600
Торцовочная пила	2200

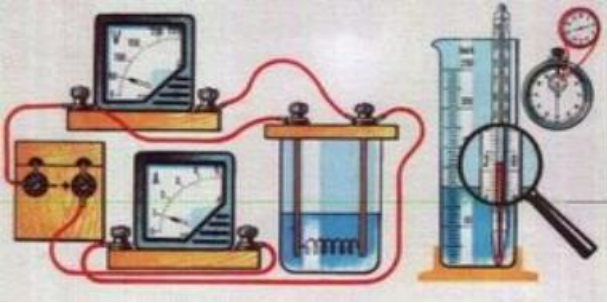
В мастерской работает торцовочная пила. Какой(-ие) из указанных выше приборов можно включить в сеть дополнительно к торцовочной пиле? Запишите решение и ответ (порядковый номер(-а) прибора(-ов)).

**Расчётные задачи:**

1. В паспорте электрического фена написано, что мощность его двигателя составляет 1,6 кВт при напряжении в сети 220 В. Определите силу тока, протекающего по электрической цепи фена при включении его в розетку.
2. Рассчитайте наибольшую допустимую мощность потребителей электроэнергии, которые могут одновременно работать в квартире, если  $I=10\text{A}$  и  $U=220\text{В}$ .
3. Рабочее напряжение дуговой сталеплавильной печи 800 В, мощность установки 140 МВт. Найдите силу тока между концами электродов? Найдите количество теплоты, выделяемое за 2ч работы печи?

*Экспериментальное задание*

*Предлагают и обсуждают предложения.*

	<p>1. Предложите эксперимент, с помощью которого можно проверить закон Джоуля-Ленца.</p> 	<p>Зарисовывают схему электрической цепи в тетрадях. Один студент собирает цепь на демонстрационном столе. Проводят эксперимент. Оформляют решение задания в тетрадях</p>		
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	<p>1. Подводит итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке и каждой группы. 2. Организует рефлексию. 3. Выставляет оценки за работу на уроке, комментируя их на основе разработанных в начале урока критериев</p>	<p>1. Отвечают на вопросы  2. Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05.  ПК ...</p>	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<p>§104, 107. Решить задачи: А1- А4 стр.345. 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. – 416 с. <b>Домашнее практическое задание:</b> определить показания счетчиков электроэнергии и по действующему тарифу за 1 кВт ч, подсчитать стоимость</p>	<p>Записывают домашнее задание</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05.  ПК ...</p>	

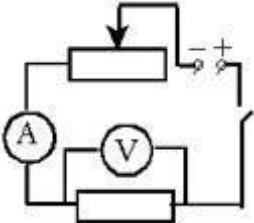
	<p>электроэнергии, расходуемой за 1 месяц (30 дней) всеми приборами в вашей квартире. Предложить способы экономии электроэнергии в вашем доме</p>			
--	---	--	--	--

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

<b>Тема занятия</b>	<i>Закон Ома для полной цепи</i>
<b>Цели</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать представление о сторонних силах, ЭДС;</li> <li>- изучить законы Ома для полной цепи;</li> <li>- получить представление о практическом значении знаний закона Ома для повседневной жизни</li> </ul>
<b>Содержание темы</b>	<p>Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОПД..., МДК... способствуют формированию общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04; способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК ...</p>
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<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,</b>	1. Организует начало учебной деятельности. Создаёт эмоциональный настрой на совместную работу.	1. Мобилизуют свои волевые качества для работы.	Элементы ОК 01. ОК 02.	

<p><b>актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b></p>	<p>2. <i>Организует актуализацию знаний по теме «Условия, необходимые для возникновения электрического тока. Зависимость электрического сопротивления от рода материала. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость».</i>  <i>Организует проведение фронтального опроса.</i>  <b><u>Вопросы:</u></b>  1. Что такое электрический ток? Постоянный электрический ток?  2. Какие условия необходимы для существования тока в цепи?  3. Какие параметры электрического тока вы знаете?  4. Что такое сила тока?  5. Какие действия оказывает электрический ток при прохождении через проводник?  6. Какова причина электрического сопротивления проводника?  7. От каких характеристик проводника зависит его электрическое сопротивление?  8. Почему при нагревании металлического проводника его сопротивление увеличивается?  9. Как зависит сила тока от напряжения на концах участка? 10. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.  11. Какие вещества являются проводниками? Приведите примеры.  12. Почему проводники проводят электрический ток?  13. Какие носители заряда есть в металлах?</p>	<p>2. <i>Активно отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>Приводят примеры практического применения закона Ома для участка</i></p>	<p>ОК 03. ОК 04.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p> <p>Самоконтроль</p>
---	---	--	--------------------------	---

	<p><i>Приведите примеры практического применения закона Ома для участка цепи.</i></p> <p><i>3. Предлагает обучающимся обратить внимание на оборудование на студенческих столах (вольтметр, амперметр, провода, резистор, реостат, гальванический элемент). Через 2 минуты нужно рассказать о каждом элементе оборудования как можно больше. Организует работу в парах. Организует отчеты работы в парах.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Из данного оборудования соберем электрическую цепь</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Назовите основные элементы любой электрической цепи?</li> <li>- Измерим напряжение на резисторе. (1,5 В)</li> <li>- А на гальваническом элементе написано 4,5 В.</li> <li>- Почему напряжение на резисторе меньше, чем на источнике тока?</li> </ul>	<p><i>цепи, обобщают и делают выводы, что с помощью закона Ома рассчитываются электрические параметры электропроводки, нагревательных элементов, всех радиоэлементов современной электронной аппаратуры, будь то компьютер, телевизор или сотовый телефон.</i></p> <p><i>3. Готовят сообщение о физическом приборе:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отвечают на поставленный вопрос,</li> <li>- оценивают свои ответы.</li> </ul> <p><i>Помогают преподавателю.</i></p> <p><i>Отвечают на вопросы преподавателя</i></p>		
--	--	--	--	--

<b>Подготовка к изучению нового материала</b>	<p>1. Предлагает обучающимся сформулировать тему урока.</p> <p>2. Предлагает обучающимся сформулировать цели урока.</p> <p>3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей.</p> <p>4. - Как вы думаете тема урока связана с будущей вашей профессиональной деятельностью?</p> <p>Предлагает вернуться к этому вопросу в конце урока</p>	<p>1. Формулируют тему урока.</p> <p>2. Предлагают формулировки целей урока.</p> <p>3. Формулируют и принимают критерии достижения целей урока.</p> <p>4. Отвечают</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 03.</p> <p>ОК 04.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p>1. Организует просмотр видео-урока по теме «Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.» <a href="https://iu.ru/video-lessons/e871ee18-99f5-4c2d-ab44-24212f984e7e">https://iu.ru/video-lessons/e871ee18-99f5-4c2d-ab44-24212f984e7e</a> (По ходу просмотра делает паузы, повторы для акцента внимания студентов и записи конспекта).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Сторонние силы.</li> <li>2) Электродвижущая сила.</li> <li>3) Закон Ома для полной цепи.</li> <li>4) Характеристики источника тока.</li> <li>5) Короткое замыкание.</li> </ol> <p>2. Организует просмотр презентации «Токи короткого замыкания - источники настоящего стихийного бедствия» (опережающее задание).</p> <p>3. Организует обсуждение презентации по следующим вопросам:</p> <p>1. Что такое короткое замыкание?</p>	<p>1. Смотрят видео-урок. Записывают краткий конспект в тетрадь.</p> <p>2. Внимательно слушают, анализируют, обсуждают, записывают.</p> <p>3. Активно участвуют в обсуждении, делая необходимые записи в тетрадь.</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 03.</p> <p>ОК 04.</p> <p>ПК ...</p>	<p>Самоконтроль</p>



	<p>2. Как образуется короткое замыкание?  3. Закон Джоуля-Ленца в цепи короткого замыкания  4. Основные причины короткого замыкания  5. <u>Виды короткого замыкания:</u>  -в цепи постоянного тока  -в цепи переменного тока  6. Последствия короткого замыкания.  7. Меры, исключающие короткое замыкание (приложение 1)  4. После вывода закона Ома для полной цепи организует работу по анализу этого закона. Для лучшего понимания студентами явлений, происходящих в электрической цепи, составляем таблицу</p> <table border="1" data-bbox="488 703 1099 1082"> <thead> <tr> <th><math>R</math></th> <th><math>r</math></th> <th><math>R+r</math></th> <th><math>J = \frac{\mathcal{E}}{R+r}</math></th> <th><math>U_{\text{внут}} = J \cdot r</math></th> <th><math>U_{\text{внеш}} = \mathcal{E} - U_{\text{внут}}</math></th> <th>Примечание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>уменьшается</td> <td>постоянно</td> <td>уменьшается</td> <td>увеличивается</td> <td>увеличивается</td> <td>уменьшается</td> <td>напряжение перераспределяется</td> </tr> <tr> <td>увеличивается</td> <td>постоянно</td> <td>увеличивается</td> <td>уменьшается</td> <td>уменьшается</td> <td>увеличивается</td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>R \rightarrow 0</math></td> <td>постоянно</td> <td><math>\rightarrow r</math></td> <td><math>\rightarrow \frac{\mathcal{E}}{r}</math></td> <td><math>\rightarrow \mathcal{E}</math></td> <td><math>\rightarrow 0</math></td> <td>короткое замыкание</td> </tr> <tr> <td><math>R \rightarrow \infty</math></td> <td>постоянно</td> <td><math>\rightarrow \infty</math></td> <td><math>\rightarrow 0</math></td> <td><math>\rightarrow 0</math></td> <td><math>\rightarrow \mathcal{E}</math></td> <td>цепь разомкнута. Метод измерения ЭДС</td> </tr> </tbody> </table>	$R$	$r$	$R+r$	$J = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$	$U_{\text{внут}} = J \cdot r$	$U_{\text{внеш}} = \mathcal{E} - U_{\text{внут}}$	Примечание	уменьшается	постоянно	уменьшается	увеличивается	увеличивается	уменьшается	напряжение перераспределяется	увеличивается	постоянно	увеличивается	уменьшается	уменьшается	увеличивается		$R \rightarrow 0$	постоянно	$\rightarrow r$	$\rightarrow \frac{\mathcal{E}}{r}$	$\rightarrow \mathcal{E}$	$\rightarrow 0$	короткое замыкание	$R \rightarrow \infty$	постоянно	$\rightarrow \infty$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow \mathcal{E}$	цепь разомкнута. Метод измерения ЭДС	<p>4. Активно участвуют в заполнении таблицы.</p>		
$R$	$r$	$R+r$	$J = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$	$U_{\text{внут}} = J \cdot r$	$U_{\text{внеш}} = \mathcal{E} - U_{\text{внут}}$	Примечание																																	
уменьшается	постоянно	уменьшается	увеличивается	увеличивается	уменьшается	напряжение перераспределяется																																	
увеличивается	постоянно	увеличивается	уменьшается	уменьшается	увеличивается																																		
$R \rightarrow 0$	постоянно	$\rightarrow r$	$\rightarrow \frac{\mathcal{E}}{r}$	$\rightarrow \mathcal{E}$	$\rightarrow 0$	короткое замыкание																																	
$R \rightarrow \infty$	постоянно	$\rightarrow \infty$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow \mathcal{E}$	цепь разомкнута. Метод измерения ЭДС																																	
<p><b>Закрепление изученного материала</b></p>	<p><i>Предлагает закрепить изученный материал при решении задач.</i>  <b>Качественные задачи:</b>  1. Обучающиеся изучали протекание электрического тока в цепи, изображённой на схеме (рис. 1). Передвигая рычажок реостата, они следили за изменением силы тока и</p>	<p><i>Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга</i></p>	<p>Элементы  ОК 01.  ОК 02.  ОК 03.  ОК 04.  ПК ...</p>	<p>Оценка решения качественных и расчетных задач</p>																																			

построили график зависимости силы тока от времени (рис. 2).

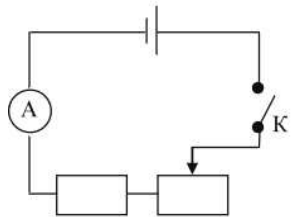


Рис. 1

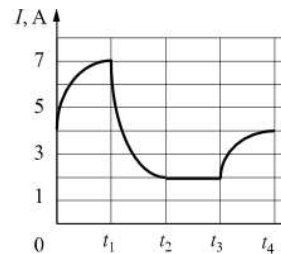


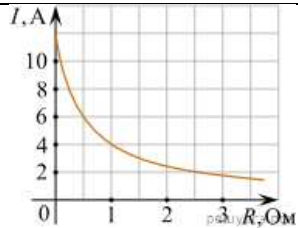
Рис. 2

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

- 1) в процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 2 до 7 А.
- 2) в промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  сопротивление реостата увеличивалось.
- 3) в промежутке времени от 0 до  $t_1$  рычажок реостата перемещали влево.
- 4) в промежутке времени от  $t_3$  до  $t_4$  рычажок реостата перемещали вправо.
- 5) в промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  напряжение на резисторе увеличилось в 3 раза.

**Расчётные задачи:**

1. К источнику тока с ЭДС = 6 В подключили реостат. На рисунке показан график изменения силы тока в реостате в зависимости от его сопротивления. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?



2. Определите силу тока короткого замыкания для источника, который при силе тока в цепи  $I_1 = 10$  А имеет полезную мощность  $P_1 = 500$  Вт, а при силе тока  $I_2 = 5$  А — мощность  $P_2 = 375$  Вт.
3. Сила тока в проводнике постоянна и равна 0,5 А. За сколько секунд заряд 60 Кл пройдет по проводнику?
4. Через поперечное сечение проводников за 8 с прошло 1020 электронов. Какова сила тока в проводнике?
5. Через проводник постоянного сечения течёт постоянный ток силой 1 нА. Сколько электронов в среднем проходит через поперечное сечение этого проводника за 0,72 мкс?
6. Сварочный аппарат потребляет ток 600 А при напряжении 60 В от сварочного генератора с внутренним сопротивлением 0,02 Ом. Сопротивление подводящих проводов 0,01 Ом. Каковы ЭДС и напряжение на зажимах генератора?

### 3. Заключительный этап занятия

**Подведение итогов работы**

*1. Подводит итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке и каждой группы.*

*1. Отвечают на вопросы*

Элементы  
ОК 01.  
ОК 02.  
ОК 04.  
ПК ...

	<p>2. <i>Организует рефлексию.</i>  <i>Задаёт вопрос</i>          - Будут ли знания данной темы востребованы в вашей профессиональной деятельности?          Организует обсуждение.</p> <p>3. <i>Выставляет оценки за работу на уроке, комментируя их на основе разработанных в начале урока критериев</i></p>	<p>2. <i>Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков.</i></p> <p><i>Активно участвуют в обсуждении</i></p>		
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<p>§106. Решить задачи А1-А4, стр.350.          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. – 416 с.</p>	<p><i>Записывают домашнее задание</i></p>	<p>Элементы          ОК 01.          ОК 02.          ОК 03.          ОК 04.          ПК ...</p>	

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

<b>Тема занятия</b>	<i><b>Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.</b></i>
<b>Цели</b>	<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>
<b>Содержание темы</b>	<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 общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b>          ОПД..., МДК...</p> <p><b>способствуют формированию общих компетенций:</b>          ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07.</p> <p><b>формированию профессиональных компетенций:</b></p>

	ПК ...			
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие			
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная; групповая; индивидуальная			
<b>Этапы занятий</b>	<b>Деятельность преподавателя</b>	<b>Деятельность студентов</b>	<b>Планируемые образовательные результаты</b>	<b>Типы 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) <i>Организует проведение фронтального опроса в форме игры «Пенальти».</i>  <i>Распределяет роли: две группы будут играющими командами, третья группа – арбитры.</i>  <i>Объясняет правила: игроки двух команд по очереди дают задания команде-сопернику и выполняют их задания, как бы забивая пенальти.</i>  <i>Арбитры ведут счёт и оценивают правильность ответа. Если команда не даёт ответ, либо ответ неверен, то арбитры отвечают сами.</i>  <i>Преподаватель предлагает командам карточки – помощники для оптимизации формулирования заданий.</i>  Содержание карточки-помощника 1 команды:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Дайте определение ... (физической величине, понятию)</li> <li>2) Сформулируйте... (закон)</li> <li>3) Запишите формулу ....</li> </ol>	<p>1) <i>Делятся на 3 группы. Осмысливают правила игры.</i>  <i>Команды играют, формулируют задания и выполняют задания команды-соперника. Арбитры контролируют правильность ответов, при необходимости – отвечают и дополняют.</i></p>	<p>Элементы  ОК 01.  ОК 04.  ОК 05.</p>	<p>Взаимоконтроль</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>	<p>2) Арбитры сообщают счёт игры и называют наиболее эффективных игроков</p>		
<b>Подготовка к изучению нового материала</b>	<p>1) Задаёт проблемный вопрос: - Мы изучаем электростатику. Как вы думаете, электризация – явление скорее полезное или вредное? Приведите примеры проявления электризации в практической деятельности человека. Организует «мозговой штурм» (на основе просмотренной презентации или по вопросам) для формулирования темы и целей занятия.</p> <p>2) Просит ответить на вопросы: - Из каких материалов делают провода ЛЭП? - С помощью чего провода крепятся к опорам ЛЭП? - Как называются такие материалы? - Как вы думаете, какова тема нашего занятия?</p> <p>3) Предлагает сформулировать цели урока. Для этого нужно продолжить предложения: - Изучить особенности строения..... - Выявить отличия..... - Рассмотреть области применения...</p> <p>4). Задаёт мотивационный вопрос: - Предположите, каким образом полученные на уроке знания и умения помогут вам в</p>	<p>1) Высказывают свою точку зрения, обосновывают, приводят примеры проявления электризации в практической деятельности человека.</p> <p>2) Смотрят презентацию, отвечают на вопросы, высказывают предположения.</p> <p>3) Формулируют и принимают цели урока. В рабочей тетради фиксируют тему и цели урока.</p> <p>4). Отвечают, предлагают разные варианты</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05.  ПК ...</p>	<p>Устный контроль</p>

	повседневной жизни и профессиональной деятельности?							
<b>2. Основной этап занятия</b>								
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p>1). Организует работу в парах, обсуждает со студентами критерии оценки работы на уроке.</p> <p>2). Организует изучение нового материала. Даёт задания: используя текст учебника, изучить первым номерам в парах проводники, вторым – диэлектрики. Вместе со студентами обсуждает план изучения:</p> <p>1. Определение.</p> <p>2. Особенности строения.</p> <p>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>1). Слушают, обсуждают критерии оценки работы.</p> <p>2). Первый студент в паре изучает особенности строения металлов и влияние электрического поля на распределение зарядов внутри металла. Второй студент в паре изучает виды и особенности строения полярных и неполярных диэлектриков и влияние электрического поля на диполи.</p> <p>3) Принимают участие в обсуждении вопросов, задаваемых преподавателем. Выдвигают различные гипотезы. Заполняют таблицу в рабочей тетради:</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>ПК ...</p>	<p>Устный контроль</p>				
					Вещества	Проводники	Диэлектрики	
							полярные	Неполярные
					Строение			
					Распределение зарядов в поле			

	<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 помещениях – 36 В, а во влажных – 12 В. Объясните, почему во влажных помещениях величина безопасного напряжения меньше?</li> </ul> <p>5) <i>Организует экспериментальную проверку полученных знаний. Вызывает студентов для проведения демонстрационных опытов.</i></p> <p><u>Задание первому студенту:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведите опыт: возьмите электрометр с металлическим диском и зарядите его положительно.</li> <li>- Поднесите к диску лист пластика, обратите внимание, что происходит со стрелкой электрометра, сделайте вывод.</li> </ul> <p><u>Задание второму студенту:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведите опыт: поднесите незаряженную гильзу к заряженной стеклянной пластине.</li> <li>- Обратите внимание, что происходит с гильзой, объясните данное явление.</li> </ul> <p><u>Задание третьему студенту:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведите опыт: возьмите электрометр, на стержне которого укреплена малая сфера, и</li> </ul>	<p><i>Фиксируют в тетрадях определение диэлектрической проницаемости вещества.</i></p> <p>4) <i>Отвечают на вопросы, обсуждают, объясняют.</i></p> <p>5) <i>Вызванные студенты проводят опыты. Остальные – наблюдают, описывают происходящие явления и делают выводы. Рассуждения и выводы самостоятельно кратко записывают в тетрадь</i></p>		
--	---	---	--	--



	<p>поднесите к нему положительно заряженную стеклянную пластину.</p> <p>- Обратите внимание, что произойдет со стрелкой электромметра. Сделайте вывод.</p> <p>- Накройте сферу калориметром и снова поднесите заряженную пластину.</p> <p>Посмотрите, что произойдет со стрелкой электромметра. Объясните наблюдаемое явление, сделайте вывод</p>			
<b>Закрепление изученного материала</b>	<p><i>1) Организует работу с кейсом.</i></p> <p>Садовод-любитель Михаил Николаевич находился на даче, когда заметил 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.</p> <p>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.</p> <p>Их дочь Виктория осталась дома. Когда началась гроза, она открыла окно, чтобы полюбоваться природным явлением и подышать свежим воздухом.</p> <p>Задания:</p>	<i>1) Выполняют задания кейса</i>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 04.</p> <p>ОК 05.</p>	<p>Оценка</p> <p>выполнения</p> <p>заданий к кейсу</p>

	<p>1. Какую опасность представляет гроза для человека, находящегося на улице?</p> <p>2. Кто из героев этой истории, по вашему мнению, находится в большей опасности во время грозы? Почему?</p> <p>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?</p> <p>4. Представляет ли опасность гром и молния для Виктории? Объясните свою точку зрения.</p> <p>5. Сформулируйте правила поведения во время грозы, которых должна придерживаться Анна Валерьевна</p>			
<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 ...</p>	<p>Самооценка</p>
<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. – 416 с.</p>	<p>Записывают домашнее задание</p>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 05.</p>	

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Тема занятия		<i>Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников</i>		
<b>Цели</b>	- Изучить последовательное и параллельное соединение проводников: узнавать и уметь изображать виды соединения проводников на электрических схемах, изучить законы последовательного и параллельного соединения проводников; - сформировать умение решать расчётные и качественные задачи на расчёт последовательного и параллельного соединения проводников			
<b>Содержание темы</b>	Электрические цепи, последовательное и параллельное соединения, законы последовательного и параллельного соединения проводников; правила соединения приборов в электрических цепях; значимость данной темы на практике и в быту, <b>являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b> ОПД..., МДК... <b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07. <b>профессиональных компетенций:</b> ПК ...			
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие			
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная; групповая; индивидуальная			
<b>Этапы занятий</b>	<b>Деятельность преподавателя</b>	<b>Деятельность студентов</b>	<b>Планируемые образовательные результаты</b>	<b>Типы оценочных мероприятий</b>
<b>1. Организационный этап занятия</b>				
<b>Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на</b>	1) <i>Проводит актуализацию знаний.</i> - Что такое электрическая цепь? - Какие устройства и приборы обязательно должны быть включены в электрическую цепь? - На демонстрационном столе находятся приборы. <i>(Демонстрирует амперметр и вольтметр)</i> . Для чего они используются? Как данные приборы нужно включать в цепь?	1) <i>Отвечают на вопросы</i>	Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05. ОК 07.  ПК ...	Устный фронтальный опрос

<p><b>восприятие, осмысление</b></p>	<p>2) Демонстрирует установки опытов с закрытыми обозначениями приборов (амперметра и вольтметра) Предлагает: 1. Составить предполагаемую схему цепи. 2. Указать на схеме, какой из приборов – амперметр, а какой – вольтметр. 3. Почему вы так считаете? 4. Какие виды соединений приборов используются в данной цепи? 3) Ставит проблему: как рассчитать данную цепь, чтобы все приборы работали? Предлагает студентам сформулировать тему и цели урока</p>	<p>2) Чертят схему цепи, выдвигают предположения, обосновывают, изображают схему цепи на доске.  3) Формулируют тему и цели урока. Записывают их в тетрадь</p>		
<p><b>2. Основной этап занятия</b></p>				
<p><b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b></p>	<p>1) Обеспечивает мотивацию выполнения эксперимента. Организует групповую работу. Предлагает: - разделить на четыре команды; - приступить к распределению обязанностей в команде; - выполнить задания по исследованию зависимостей в электрических цепях с последовательно и параллельно соединенными проводниками. Каждой команде выдаются задания: 1. соберите цепь по предложенной схеме; 2. измерьте силу тока на каждом участке цепи и общую силу тока в цепи. Сделайте соответствующий вывод о соотношении между общей силой тока в цепи и силой тока на каждом участке цепи;</p>	<p>1) Обучающиеся распределяют позиции и выполняют задания в командах. (Выбирают лидера группы, секретаря – его задача все записывать и следить за временем; генератора идей – он отвечает за сбор электрической цепи и измерения; выступающего (он отвечает за презентацию конечного результата). -самостоятельно выполняют эксперимент по установлению зависимостей между силой тока, напряжения и сопротивления последовательно и параллельно соединенных проводников. - заполняют итоговую таблицу в тетрадях.  Работа в группах по исследованию предложенной проблемы:</p>	<p>Элементы ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05. ОК 07.  ПК ...</p>	<p>Наблюдение  Взаимоконтроль  Наблюдение за ходом эксперимента</p>

	<p>3. измерьте напряжение на каждом участке цепи и общее напряжение в цепи. Сделайте вывод о соотношении между общим напряжением в цепи и напряжениям на каждом участке цепи;</p> <p>4. используя закон Ома и полученные значения сил токов и напряжений, выведите формулу для нахождения общего сопротивления электрической цепи;</p> <p>5. заполните таблицу, сделайте вывод.</p> <p><b>Концентрирует внимание на соблюдении правил техники безопасности и выполнении алгоритма сборки цепи</b></p>	<p><b>1 команда и 3 команда исследуют последовательное соединение</b>  <i>В результате проведенных экспериментов по последовательному соединению обучающиеся заполняют таблицу, делают выводы.</i></p> <p><b>2 команда и 4 команда:</b> <i>В результате проведенных экспериментов по параллельному соединению обучающиеся заполняют таблицу, делают выводы</i></p> <p>Таблица для заполнения:</p> <table border="1" data-bbox="1115 596 1684 762"> <tr> <td>... соединение (указать вид соединения)</td> </tr> <tr> <td>1. Сила тока ....</td> </tr> <tr> <td>2. Напряжение ....</td> </tr> <tr> <td>Сопротивление ...</td> </tr> </table>	... соединение (указать вид соединения)	1. Сила тока ....	2. Напряжение ....	Сопротивление ...		
... соединение (указать вид соединения)								
1. Сила тока ....								
2. Напряжение ....								
Сопротивление ...								
<p><b>Закрепление изученного материала</b></p>	<p><i>1) Осуществляет контроль за исследовательской деятельностью каждой группы.</i>  <i>Побуждает к высказыванию своего мнения.</i>  <i>Предлагает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каждой команде включится в работу по созданию обобщающей схемы по теме «Законы соединения проводников».</li> <li>- решить качественные и расчетные задачи.</li> </ul> <p><b>Задачи для 1 и 3 команды</b>  <b>Задание 1.</b> При последовательном соединении резисторов их общее сопротивление больше, чем сопротивление каждого из них. Как это можно объяснить?</p>	<p><i>1) Представляют результаты своей работы, участвуют в дискуссии</i>  <i>Совместно с другими командами создают кластер на доске к понятию «Соединения проводников».</i>  <i>Корректируют свои знания при решении качественных задач;</i>  <i>Устанавливают причинно-следственные связи;</i>  <i>Делают записи в тетрадях, на доске;</i>  <i>Выполняют работу по применению законов последовательного соединения проводников для решения расчетных задач.</i></p>	<p>Элементы  ОК 01;  ОК 02;  ОК 04;  ОК 05;  ПК ...</p>					

	<p><b>Задание 2.</b> Два лампы включены последовательно. Затем параллельно одной из ламп включается третья. К концам цепи подведено неизменное напряжение. Как изменится напряжение на второй лампе, если одну из оставшихся ламп.</p> <p><b>Задание 3.</b> Цех освещается 6 параллельно соединенными между собой лампочками, каждая имеет сопротивление 480 Ом. Определите силу тока в проводящих проводах, если напряжение в сети 220 В. Сопротивлением проводящих проводов пренебречь.</p> <p><b>Задачи для 2 и 4 команды</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Две лампы включены последовательно. К концам цепи подведено постоянное напряжение. Как изменится напряжение на зажимах первой лампы, если параллельно ей включить ещё одну лампу?</p> <p><b>Задание 2.</b> Почему нельзя амперметр подключить параллельно потребителю энергии?</p> <p><b>Задание 3.</b> К групповому распределительному щиту присоединены 2 параллельные группы электроприёмников, имеющих сопротивления 22 и 10 Ом. Ток в первой группе равен 10 А. Определите ток в магистральном проводе.</p> <p><i>Организует проверку и обсуждение решения задач.</i></p>			<p>Устный индивидуальный опрос</p>
--	--	--	--	------------------------------------

	<p>2) <i>Организует решение и обсуждение кейс-задания.</i>  <i>Содержание кейс-задания:</i>  Мастер смены Колупаев Виктор Александрович предложил студентам выполнить оформление светомузыкой актовый зал предприятия «ВКСМ». Одним из условий было экономичное использование электроэнергии.  -Чтобы сэкономить электроэнергию нужно спроектировать такую электрическую цепь, чтоб работа электрического тока была минимальной - рассуждали ребята.  - Нужно все лампочки подсоединить последовательно. Сила тока в цепи будет маленькой, затраченная энергия минимальной. Но если перегорит хотя бы одна лампочка, все другие лампочки погаснут, - сказал Влад.  - Такая цепь не подойдёт. Нужно лампочки подсоединить параллельно, тогда если перегорит одна, все другие будут работать, - сказал Коля.  - А может быть можно использовать и последовательное и параллельное соединение? – задумался Артем.  - Нужно подумать!  <i>Вопросы к кейсу:</i>  1.Какое бы соединение проводников вы использовали? Почему? Начертите предложенную вами электрическую схему.  2.Какие правила техники безопасности нужно помнить и соблюдать при эксплуатации электроприборов?</p>	<p>2) <i>Решение и обсуждение кейс-задания происходит одновременно во всех командах.</i></p> <p>3). <i>Анализируют свою работу.</i></p>		<p>Оценка решения заданий к кейсу</p>
--	---	---	--	---------------------------------------

	3) Проверяет результаты выполнения заданий кейса. 4) Даёт задание: Разработайте памятку по пользованию электроприборов в быту. Обсудите эту памятку в команде. Сделайте презентацию памятки (3 – 4 слайда) и представьте её группе	4) Выполняют задание. Во время выступления других групп задают вопросы, дискутируют		Устный индивидуальный опрос
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	1) Подводит итог урока 2) Организует рефлексию полученных результатов 3) Выставляет и аргументирует оценки	1) Отвечают на вопросы 2) Рефлексируют	Элементы ОК 04 ОК 05	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	§102, 103. Решить задачи: А1, А2, А3 стр.340. 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.	Записывают домашнее задание	Элементы ОК 02 ОК 05	

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

<b>Тема занятия</b>	<b>Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости</b>
<b>Цели</b>	- Получить представления о природе электрического тока в полупроводниках, видах проводимости полупроводников, зависимости проводимости полупроводников от температуры и освещенности; - Изучить устройство и принцип работы полупроводникового диода; - Изучить назначение и применение полупроводниковых приборов
<b>Содержание темы</b>	Строение полупроводников. Собственная и примесная проводимость, донорная и акцепторная примеси, полупроводники р- и n-типов. Зависимости проводимости полупроводников от температуры и освещенности. Назначение и применение полупроводников. <b>Является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин:</b> ОПД..., МДК... <b>способствуют формированию общих компетенций:</b>

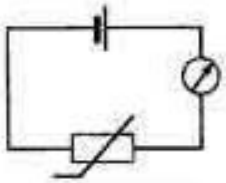


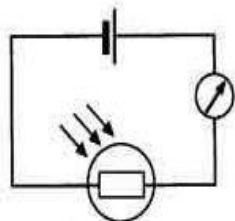
	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. способствуют формированию профессиональных компетенций: ПК ...
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная; индивидуальная; групповая

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. Демонстрирует слайд с изображениями: моток медной проволоки, металлический нагревательный элемент, резиновые перчатки, шерстяной шарф, воздушный шарик, кристалл кварца (кремния). Просит обучающихся разделить представленные тела на группы по их электрической проводимости. 2. Предлагает найти ответ на поставленный вопрос в таблице удельных сопротивлений.	1. Обсуждают, высказывают предположения, анализируют, распределяют на группы. Задают вопрос: к какой группе отнести кристалл: проводников или диэлектриков?  2. Находят значение удельного сопротивления кварца и делают вывод, что оно слишком велико, чтобы отнести кварц к проводникам, но очень мало по сравнению с удельными сопротивлениями диэлектриков. Делают вывод: кварц – полупроводник	Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05.	Устный фронтальный опрос
<b>Подготовка к изучению нового</b>	1. Демонстрирует слайд с полупроводниковыми приборами: диод, транзистор, термистор, фоторезистор,	1. Формулируют тему и цели урока. Участвуют в обсуждении критериев достижения целей	Элементы ОК 01. ОК 03.	Устный фронтальный опрос

<b>материала</b>	<i>микросхема. Фиксирует внимание обучающихся на малых размерах приборов и их широкому применению в современной электронике. Просит обучающихся сформулировать тему и цели урока, а также обсудить критерии достижения целей</i>		ОК 04. ОК 05.	
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p><i>1. Просит обучающихся предложить определение полупроводников. Уточняет, что в настоящее время группу проводников выделяют по их обратной зависимости удельного сопротивления от абсолютной температуры. Обращает внимание обучающихся на сильную зависимость сопротивления полупроводников от температуры.</i></p> <p><i>2. Предлагает обучающимся выяснить, благодаря каким особенностям строения полупроводники обладают таким свойством. Показывает место атомов полупроводников в таблице Менделеева. Просит обучающихся определить валентности атомов кремния, галлия, фосфора.</i></p> <p><i>3. Задаёт вопрос: каково строение чистого кремния? Демонстрирует ролик «Собственная проводимость полупроводников». После просмотра просит 1 студента на доске начертить строение кремния. Задаёт вопрос: - Какие частицы являются носителями тока в полупроводниках?</i></p>	<p><i>1. Предполагают, что полупроводники имеют среднее значение удельного сопротивления по сравнению с проводниками и диэлектриками. Записывают в тетради определение полупроводников. Строят график зависимости удельного сопротивления проводника от абсолютной температуры.</i></p> <p><i>2. Перечисляют вещества, являющиеся полупроводниками: кремний, германий, галлий и др. Определяют валентности.</i></p> <p><i>3. Смотрят ролик. В тетрадях фиксируют строение кремния. Предлагают сопоставить образование и движение дырок в полупроводниках с появлением свободных ступней в аудитории. Предполагают; демонстрируют механизм движения дырки, пересаживаясь со стула на стул.</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.  ПК ...</p>	<p>Индивидуальный опрос</p>

	<p>- Каков механизм образования дырок в полупроводниках?  - Как будет себя вести дырка при наличии электрического поля в полупроводнике?  - Сравните число свободных электронов и дырок в чистом полупроводнике?  - Почему собственная проводимость полупроводников называется электронно-дырочной?  4. Делит обучающихся на пары. Пары получают задание.  Используя §110, сделайте краткий конспект:  1) Строение полупроводника с примесью  2) Соотношение числа свободных электронов и дырок  3) Название примеси  4) Тип проводимости  5) Тип полупроводника.  Каждая нечётная пара получает задание изучить примесь большей валентности; каждая чётная пара – примесь меньшей валентности.  5. Организует обсуждение и освоение обучающимися каждого типа проводимости.  Задаёт контрольные вопросы.  6. Ставит вопрос:  - Какой прибор мы получим, если спаять полупроводник р-типа и полупроводник п-типа?  Просит обучающихся перед демонстрацией опыта обратить внимание на особенность проводимости и ВАХ получившегося прибора.</p>	<p><i>Отвечают на вопросы.</i></p> <p>4. <i>Делают конспект.</i></p> <p>5. <i>Представляют результаты работы. Завершают заполнение конспекта. Отвечают на вопросы.</i></p> <p>6. <i>Наблюдают эксперимент. Чертят схему цепи. Фиксируют свои наблюдения.</i>  <i>Отвечают на вопросы. Фиксируют в тетрадях: определение полупроводникового диода, условие протекания тока через р-п-переход; ВАХ полупроводникового диода</i></p>		<p>Взаимоконтроль</p>
--	--	---	--	-----------------------

	<i>Демонстрирует эксперимент: измерение ВАХ полупроводникового диода</i>			
Закрепление изученного материала	<p><i>1. Организует работу в группах по 4 человека. Каждой команде выдаются задания по выполнению экспериментов.</i></p> <p><i>Задание для нечётных групп.</i></p> <p><i>Соберите схему цепи, представленной на карточке.</i></p> <p><i>Проведите эксперимент в соответствии с методическими указаниями, обратите внимание, что как меняется сила тока при нагревании проводника. Объясните, почему это происходит.</i></p> <p><i>Предположите, для чего может быть использован такой полупроводник, называемый термистором.</i></p>  <p><b>Задание для чётных групп.</b></p> <p><i>Соберите схему цепи, представленной на карточке.</i></p> <p><i>Проведите эксперимент в соответствии с методическими указаниями, обратите внимание, что как меняется сила тока при изменении освещённости проводника. Объясните, почему это происходит.</i></p> <p><i>Предположите, для чего может быть использован такой полупроводник, называемый фоторезистором.</i></p>	<i>1. Выполняют задания. Представляют результаты эксперимента.</i>	<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 ...</p>	<p>Устный индивидуальный опрос</p>



Организует обсуждение полученных результатов.

2. Организует решение задач.

Примерный перечень задач с практико-ориентированным и профессионально направленным содержанием:

1) Врач-хирург, чтобы включить осветительную лампу, проводит мимо неё рукой. Лампа при этом загорается. Какой прибор используется для включения лампы? На чём основана его работа?

2) Для освещения городских улиц используются «умные» фонари. Они включаются вечером, в сумерках, а утром – автоматически выключаются. Какой прибор используется для включения «умного» фонаря? На чём основана его работа?

3) Один из участников форума по электронике пишет: «Часто в различных источниках питания возникает задача ограничить стартовый бросок тока при включении. Причины могут быть разные – быстрый износ контактов реле или выключателей, сокращение срока службы конденсаторов фильтра и т.д. Такая задача недавно возникла и у меня. В компьютере я использую неплохой серверный блок питания, но за счет неудачной реализации

2. Решают задачи

Письменный индивидуальный контроль

	<p>секции дежурного режима, происходит сильный ее перегрев при отключении основного питания. Для решения этой задачи есть простое и надежное решение – термисторы.» Предположите, как именно термистор помогает ограничить стартовый бросок тока при включении питания компьютера.</p> <p><i>Проводит выборочный контроль решений.</i></p> <p><i>Организует обсуждение решений задач</i></p>			
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	<p>1) <i>Подводит итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке и каждой группы.</i></p> <p>2) <i>Организует рефлекссию.</i></p> <p>3) <i>Выставляет оценки за работу на уроке, комментируя их на основе разработанных в начале урока критериев.</i></p>	<p>1) <i>Отвечают на вопросы</i></p> <p>2) <i>Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков</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 ...</p>	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<p>Домашнее задание:</p> <p>§110. Решить задачи А1-А2, С1. стр.371</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. – 416 с.</p> <p><i>Для мотивированных обучающихся: подготовить доклад «Применение полупроводниковых приборов»</i></p>	<i>Записывают домашнее задание</i>	<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 ...</p>	

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

<b>Тема занятия</b>	<i>Сила Ампера. Применение силы Ампера</i>
<b>Цели</b>	- сформировать представление о силе Ампера; - изучить закон Ампера; - получить представление о применении силы Ампера
<b>Содержание темы</b>	Сила Ампера. Зависимость между силой Ампера, длиной проводника, силой тока, индукцией магнитного поля и углом, между элементом тока и вектором магнитной индукции. Закон Ампера. Правило левой руки. Применение силы Ампера для объяснения принципа работы динамика, электродвигателя и электроизмерительных приборов, являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов: ОПД..., МДК... <b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07; <b>способствуют формированию профессиональных компетенций:</b> ПК ...
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<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</b>	1. Организует начало учебной деятельности. Создаёт эмоциональный настрой на совместную работу.  2. Организует актуализацию знаний по теме «Вектор индукции магнитного поля».	1. Мобилизуют свои волевые качества для работы.  2. Выполняют тест. Самопроверка по ключу.	Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 07.	Тестирование Самоконтроль

деятельности и установок на восприятие, осмысление

Напряженность магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Взаимодействие токов». Предлагает выполнить тест. (Приложение 1).  
Предлагает выполнить самопроверку по ключу.

3. Решение задач (мотивация):

- 1) В каком направлении повернётся магнитная стрелка в контуре с током, как показано на рисунке 89?
- 2) Обозначить полюсы источника тока, питающего соленоид, чтобы наблюдалось указанное на рисунке 90 взаимодействие.

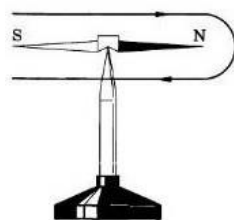


Рис. 89

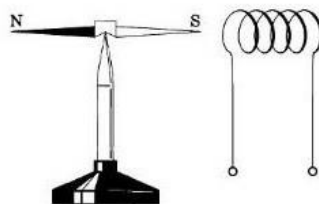
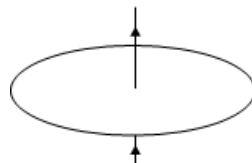
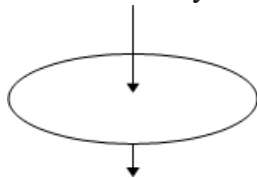


Рис. 90

- 3) Определите направление вектора магнитной индукции.



Итак, направление вектора магнитной индукции прямого проводника с током и соленоида мы можем определить.

По критериям самооценки выставляют себе балл за тест.

3. Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют



	Как рассчитать модуль вектора магнитной индукции? А это необходимо для решения главной задачи – сформулировать закон, определяющий силу, которая действует на проводник с током со стороны магнитного поля			
<b>Подготовка к изучению нового материала</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предлагает обучающимся сформулировать тему урока.</li> <li>2. Предлагает обучающимся сформулировать цели урока.</li> <li>3. Вместе с обучающимися обсуждает критерии достижения целей</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулируют тему урока.</li> <li>2. Предлагают формулировки целей урока.</li> <li>3. Формулируют и принимают критерии достижения целей урока</li> </ol>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Демонстрирует опыт по наблюдению действия силы на проводник с током в магнитном поле.</li> </ol>  <p>Задаёт вопросы: «Что наблюдаем до замыкания цепи? После замыкания?» Просит сделать вывод.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Предлагает студентам выяснить экспериментально, от чего зависит сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Предлагает обучающимся разделиться на группы. Организует работу групп. Напоминает правила ТБ.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наблюдают. Отвечают на вопросы. Делают вывод. Результаты записывают в тетрадь.</li> <li>2. Делятся на группы. Выполняют задания. Записывают результаты в тетрадь.</li> </ol>	<p>Элементы</p> <p>ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 07.</p> <p>ПК...</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>

**Задание 1 группы:** Установить зависимость силы, действующей на проводник с током от угла, образованного между вектором магнитной индукции и проводником.

*Рекомендации по выполнению работы*

1. Сформулируйте гипотезу по данной проблеме.
2. Продумайте ход эксперимента.
3. Заполните таблицу:

Угол $\alpha$	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	360°
$F_A$								

4. Установите зависимость между силой, действующей на проводник с током от угла, образованного между вектором магнитной индукции с проводником.

5. Сделайте вывод. Подтвердил ли опыт вашу гипотезу?

6. Определите, при каком угле сила, действующая на проводник максимальная.

*(Использовать программу БНП 1С образование.*

*Раздел «Электродинамика» модели - модель 7).*

<http://mickots.shkalininskaya.edusite.ru/p47aa1.html>

**Задание 2 группы:** Установить зависимость силы, действующей на проводник с током от силы тока, протекающего по проводнику.

*Рекомендации по выполнению работы*

1. Сформулируйте гипотезу по данной проблеме.

2. Продумайте ход эксперимента.					
3. Заполните таблицу:					
Сила тока I	0	0,5	1	1,5	2
Сила Ампера F					
Магнитная индукция B					
4. Определите зависимость силы, действующей на проводник от силы тока, протекающей по проводнику.					
5. Сделайте вывод. Подтвердил ли опыт вашу гипотезу?					
6. Запишите полученную зависимость при перпендикулярном направлении силы тока и вектора магнитной индукции и неизменной длине проводника.					
7. Рассчитайте модуль вектора магнитной индукции для каждого значения силы тока и запишите результат в таблицу.					
8. Сделайте вывод.					
<i>(Использовать программу «Физикон». Лаборатории. Взаимодействие параллельных токов (39)).</i>					
<a href="https://refdb.ru/look/1354880-pall.html">https://refdb.ru/look/1354880-pall.html</a>					
<b>Задание 3 группы:</b> Установить зависимость силы взаимодействия двух проводников с током от силы тока, протекающего по проводникам.					
<i>Рекомендации по выполнению работы</i>					
1. Сформулируйте гипотезу по данной проблеме.					
2. Продумайте ход эксперимента.					

3. Заполните таблицу:					
<b>I<sub>1</sub></b>	0	0,2	0,6	-0,2	1,6
<b>I<sub>2</sub></b>	0	0,2	0,6	-0,4	-1,8
<b>B<sub>12</sub></b>					
<b>B<sub>21</sub></b>					
<b>F<sub>12</sub></b>					
<b>F<sub>21</sub></b>					

4. Сделайте вывод. Подтвердил ли опыт вашу гипотезу?

5. Определите зависимость силы взаимодействия двух проводников с токами  $I_1$  и  $I_2$  от расстояния  $r$  между проводниками.

6. Запишите формулу для вычисления силы, действующей на проводники.

(Использовать программу «Открытая физика». Раздел «Электродинамика»).

[https://club.cnews.ru/blogs/entry/predstavlyaem\\_multimedijnoe\\_cd923](https://club.cnews.ru/blogs/entry/predstavlyaem_multimedijnoe_cd923)

3. Организует отчеты групп.

4. Совместно со студентами выводит:

- формулу для расчета модуля вектора магнитной индукции,
- закон Ампера (формулировка и математическая запись),
- направление силы Ампера (правило левой руки).

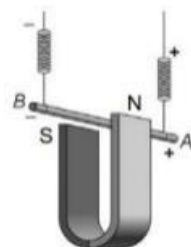
3. Каждая группа докладывает результаты своего эксперимента.

4. Активно работают совместно с педагогом, делая записи в тетради.

5. Высказывают предположения.

	 <p>5. На демонстрационном столе находятся приборы: амперметр демонстрационный, модель электродвигателя, динамик.  <b>Вопрос: что объединяет все эти приборы?</b>  6. Предлагает заранее подготовленным обучающимся (<i>опережающее задание</i>) выступить с сообщениями о применении силы Ампера:  1. Электроизмерительные приборы.  2. Электродвигатель.  3. Динамики</p>	<p>6. Слушают выступления товарищей, делая соответствующие записи в тетрадь «Применение силы Ампера»</p>		
<p><b>Закрепление изученного материала</b></p>	<p>Предлагает закрепить изученный материал при решении задач.  <b>Качественные задачи:</b>  1. Электрическую цепь, состоящую из прямых проводников, поместили в однородное магнитное поле (см. рисунок).</p>  <p>Куда направлена сила Ампера, действующая со стороны магнитного поля на проводник 1-2?</p>	<p>Решают задачи письменно, обсуждают решения, анализируют и оценивают решения друг у друга</p>	<p>Элементы  ОК 01.  ОК 02.  ОК 03.  ОК 04.  ОК 07.  ПК ...</p>	<p>Оценка решения качественных и расчетных задач</p>

2. Медный проводник подвесили на упругих пружинках и поместили между полюсами магнита (см. рисунок).



Как изменится (увеличится, уменьшится, не изменится) модуль силы Ампера и растяжение пружин при изменении направления электрического тока, пропускаемого через проводник? Сила тока через проводник остаётся неизменной.

**Расчётные задачи:**

1. Проводник с током 10 А и длиной 10 см висит неподвижно в однородном магнитном поле. Линии индукции магнитного поля перпендикулярны проводнику. Масса проводника 5 г. Чему должен быть равен модуль вектора магнитной индукции, чтобы нити, на которых подвешен проводник, оказались ненапрянутыми?

2. Какая сила действует на проводящую шину, длиной 10 м, по которой проходит ток 7000 А, в магнитном поле с индукцией 1,8 Тл

**3. Заключительный этап занятия**

<b>Подведение итогов работы</b>	<i>1. Подводит итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной</i>	<i>1. Отвечают на вопросы</i>	Элементы ОК 01. ОК 04.	
---------------------------------	--	-------------------------------	------------------------------	--

	<p>деятельности обучающихся на уроке и каждой группы.</p> <p>2. Организует рефлексию.</p> <p>3. Выставляет оценки за работу на уроке, комментируя их на основе разработанных в начале урока критериев</p>	<p>2. Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков</p>	<p>ОК 05.</p> <p>ПК ...</p>	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	§2. Решить задачи А1-А4 стр.16	Записывают домашнее задание	<p>Элементы</p> <p>ОК 01.</p> <p>ОК 02.</p> <p>ОК 03.</p> <p>ОК 05.</p> <p>ПК ...</p>	

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

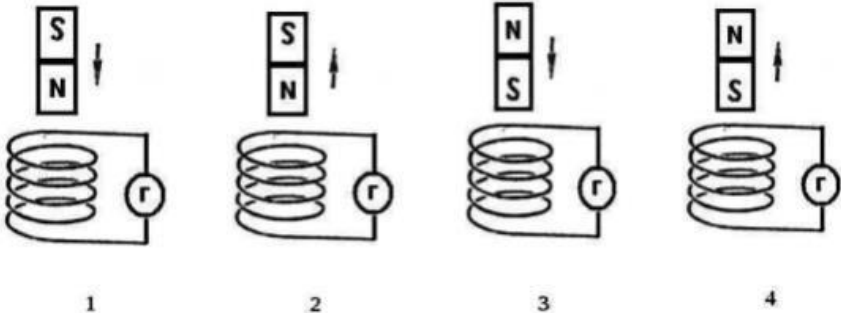
<b>Тема занятия</b>	<i>Лабораторная работа «Изучение явления электромагнитной индукции»</i>
<b>Цели</b>	Исследовать явление электромагнитной индукции. Выяснить, от чего зависит направление и величина индукционного тока
<b>Содержание темы</b>	<p>Явление электромагнитной индукции, правило Ленца, закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). Знание и умение применять закон электромагнитной индукции являются основой <b>для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b> ОПД..., МДК...</p> <p><b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 04.</p> <p><b>способствуют формированию профессиональных компетенций:</b> ПК ...</p>
<b>Тип занятия</b>	Лабораторное занятие
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная, групповая

Этапы занятий	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий
<b>1.Организационный этап занятия</b>				
<p><b>Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b></p>	<p>1) <i>Приветствие обучающихся.</i></p> <p>2) <i>Организует и проводит фронтальный опрос.</i>  <u>Вопросы:</u>            1. Что называется магнитным потоком? От каких величин зависит магнитный поток?            2. В чем состоит явление электромагнитной индукции?            3. От каких факторов зависит величина ЭДС индукции? Запишите на доске закон Фарадея для электромагнитной индукции.            4. От чего зависит направление индукционного тока? Сформулируйте правило Ленца.            5. Приведите примеры применения явления электромагнитной индукции в вашей профессиональной деятельности и в быту.</p> <p>3) <i>Организует решение задач.</i>  <b>Задание 1.</b> В контуре проводника магнитный поток изменился за 0,3 с на 0,06 Вб. Какова средняя ЭДС в контуре? При каком условии ЭДС индукции будет постоянной?  <b>Задание 2.</b> В соленоиде из 80 витков проволоки магнитный поток за 5 мс</p>	<p>1) <i>Приветствие преподавателя.</i></p> <p>2) <i>Отвечают на вопросы.</i></p> <p>3) <i>Решают задачи.</i>  <i>Проверяют решения по ключам в парах</i></p>	<p>ОК 01.            ОК 04.            ОК 05.            ОК 07.</p>	<p>Устный фронтальный контроль</p> <p>Взаимоконтроль</p>



	<p>равномерно изменился от <math>3 \cdot 10^{-3}</math> до <math>1,5 \cdot 10^{-3}</math> Вб. Найти ЭДС индукции.</p> <p><b>Задание 3.</b> За 5 мс в соленоиде, содержанием 500 витков провода, магнитный поток равномерно убывает с 7мВб до 3 мВб. Найти величину ЭДС индукции в соленоиде.</p> <p><b>Задание 4.</b> Сколько витков провода должна содержать обмотка на стальном сердечнике с поперечным сечением <math>50\text{см}^2</math>, чтобы в ней при изменении магнитного потока от 0,1 Тл до 1,1 Тл в течение 5 мс возбуждалась ЭДС</p>			
<p><b>Актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b></p>	<p>1) <i>Сообщает тему урока.</i></p> <p>2) <i>Организует совместное с обучающимися формирование целей и задач урока:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прочитайте тему лабораторной работы.</li> <li>- Сформулируйте цель и задачи урока.</li> <li>- Каким образом приобретенные умения по наблюдению электромагнитной индукции будут применяться в вашей профессиональной деятельности?</li> </ul>	<p>1) <i>Записывают в тетрадь тему урока.</i></p> <p>2) <i>Участвуют в формулировании целей. Записывают цели выполнения лабораторной работы. Отвечают на вопрос</i></p>	<p>ОК 01. ОК 04. ОК 05.</p>	<p>Устный контроль</p>
<p><b>2. Основной этап занятия</b></p>				
<p><b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b></p> <p><b>Осмысление содержания лабораторной работы</b></p>	<p>1) <i>Создает малые группы (пары), для выполнения лабораторной работы.</i></p> <p>2) <i>Поясняет, какие приборы будут использоваться при выполнении лабораторной работы и методику выполнения лабораторной работы:</i></p> <p>1. Приставьте сердечник к одному из полюсов дугообразного магнита и вдвиньте внутрь катушки, наблюдая одновременно за стрелкой миллиамперметра.</p>	<p>1) <i>Слушают, формируют группы.</i></p> <p>2) <i>Знакомятся с методическими рекомендациями по выполнению лабораторной работы. Выполняют лабораторную работу. Делают вывод. Оформляют отчёт</i></p>	<p>ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05.</p>	<p>Оценка выполнения лабораторной работы</p>

<p><b>Самостоятельное выполнение заданий лабораторных работ в соответствии методическим рекомендациям и</b></p>	<p>2. Повторите наблюдение, выдвигая сердечник из катушки, а также меняя полюсы магнита. 3. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца в каждом случае. 4. Расположите вторую катушку рядом с первой так, чтобы их оси совпадали. 5. Вставьте в обе катушки железные сердечки и присоедините вторую катушку через выключатель к источнику питания. 6. Замыкая и размыкая ключ, наблюдайте отклонение стрелки миллиамперметра. 7. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца. (Физика.11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин, стр. 414)</p>			
<p><b>Обобщение и систематизация результатов выполнения лабораторной работы</b></p>	<p>1) <i>Организует представление результатов экспериментов, обсуждение и объяснение.</i> 2) <i>Организует обсуждение вопросов и выполнение дополнительного задания.</i> 1. Из какого полюса магнита входят и выходят линии магнитной индукции? 2. От чего зависит направление индукционного тока? 3. От чего зависит величина индукционного тока?</p>	<p>1) <i>Представляют результаты экспериментов, подтверждают выдвинутые гипотезы, делают выводы.</i> 2) <i>Отвечают на поставленные вопросы. Выполняют дополнительное задание. Делают выводы</i></p>	<p>ОК 01. ОК 04. ОК 05.</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>

	 <p>1                      2                      3                      4</p> <p><i>Дополнительное задание</i>  Определите направление индукционного тока по рисунку, используя алгоритм применения правила Ленца</p>		
<b>3. Заключительный этап занятия</b>			
<b>Подведение итогов работы</b>	1) Организует подведение итогов урока обучающимися. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке.  2) Организует рефлексию	1) Подводят итоги своей работы на уроке.  2) Отвечают на поставленные вопросы	ОК 05.
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>			
	§7, 8 . Решить задачи А1-А3 стр.34 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. – 432 с.	Записывают домашнее задание	ОК 01. ОК 02.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

<b>Тема занятия</b>	<b>Трансформаторы</b>
<b>Цели</b>	- Изучить устройство трансформатора, рассмотреть принцип его действия, достоинства, практическое применение. - рассмотреть классификацию трансформаторов,

	- изучить основные параметры трансформаторов, коэффициент трансформации, коэффициент приведения сопротивления, понятие КПД трансформатора, - изучить устройство автотрансформаторов, многообмоточных трансформаторов
<b>Содержание темы</b>	Устройство и назначение трансформатора, принцип действия, определение коэффициента трансформации, КПД трансформатора, классификация трансформаторов, устройство автотрансформаторов, многообмоточных трансформаторов, практическое применение <b>являются основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b> ОПД ..., МДК ... <b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07. <b>способствуют формированию профессиональных компетенций:</b> ПК ...
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<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</b>	<i>1) 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 вами специальностью. <b>Преподаватель электротехники (П2)</b>	<i>1) Приветствие преподавателей.</i>  <i>Слушают</i>	Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05.  ПК ...	Устный фронтальный опрос

<p><b>восприятие, осмысление</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> Электрическая энергия обладает преимуществом перед другими видами энергии. На предыдущих уроках мы говорили о производстве электроэнергии, об устройстве и работе генератора переменного тока.</p> <p>Предлагает вспомнить основные характеристики переменного тока, устройство и принцип действия генератора.</p> <p><i>2) Организует фронтальный опрос.</i></p> <p><u>Вопросы для фронтального опроса:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При каких условиях возникает индукционный ток?</li> <li>2. Кто и в каком году открыл явление электромагнитной индукции?</li> <li>3. Дать определение явления электромагнитной индукции.</li> <li>4. Как возникает ЭДС индукции в неподвижных проводниках?</li> <li>5. Что является причиной возникновения ЭДС в движущихся проводниках?</li> </ol>	<p>2) <i>Отвечают на вопросы</i></p>		
--------------------------------------	---	--------------------------------------	--	--

	<p>6. Какой электрический ток называется переменным? С помощью какого простого опыта его можно получить?</p> <p>7. На каком явлении основано 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>			
<p><b>Подготовка к изучению нового материала</b></p>	<p>1) <i>Организуют просмотр ролика «Огни ночного города»</i></p> <p><b>II2:</b> 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 промышленных масштабах. Какой ток вы знаете, и какой ток в основном нами используется?</p> <p>3. В чём преимущества электрической энергии перед другими видами энергии?</p> <p>4. Какое напряжение у нас в домах?</p> <p>5. Можно ли включить лампочку, рассчитанную на напряжение 6В в электрическую цепь 220В?</p> <p>6. Но ведь мы как-то включаем эти лампочки? Каким устройством мы пользуемся?</p>	<p>1). <i>Смотрят ролик, находят в нём ответы на вопросы. Отвечают на вопросы.</i></p> <p>2) <i>Формулируют тему и цели урока.</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.  ПК ...</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>

	<p>2) Организуют обсуждение темы и целей урока  <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 трансформаторе?  3). Обсуждают и совместно со студентами делают выводы, что необходимо выяснить:  - назначение трансформатора;  - устройство;  - принцип действия;  - виды трансформаторов;  - применение.  <b>П2:</b> Задаёт вопрос:  - Что означает слова «трансформировать»?  Проблемный вопрос:  - Что и зачем надо изменять при передаче электроэнергии?  Предлагает вспомнить тепловое действие тока, закон Джоуля-Ленца и обсудить пути уменьшения потерь при передаче электроэнергии</p>	<p>Записывают тему урока в тетради.  Предлагают вопросы  Зачем нужен?  Как устроен?  Как работает?  Какие бывают?  Где применяются?  Кто и когда открыл?</p> <p>Участвуют в обсуждении проблемы.  Приходят к выводу, что для уменьшения потерь энергии необходимо передавать электрический ток под высоким напряжением</p>		
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p><b>П1</b>  1). Организует выступление студента с сообщением (опережающее задание).  Выборочно проверяет выполнение задания составить краткий конспект по теме «История изобретения трансформатора».</p>	<p>1). Студент представляет выполненное опережающее задание по теме: «История изобретения трансформатора» (сообщение с презентацией).</p>	<p>Элементы  ОК 01.  ОК 03.  ОК 04.  ОК 05.  ОК 07.</p>	<p>Устный индивидуальный опрос</p>

<p>2) <i>Объясняют:</i></p> <p><b>П1</b> С помощью разборного универсального трансформатора рассматриваем устройство трансформатора (<i>демонстрация</i>). Трансформатор состоит из замкнутого сердечника, на который надеты две (иногда и более) катушки с проволочными 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. <i>Предлагает: зарисовать в тетрадь условное обозначение трансформатора.</i> <i>Демонстрация трансформации электроэнергии включение в сеть гирлянды, зарядного устройства телефона.</i> 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 магнитное поле, так, что магнитный поток существует только внутри сердечника и одинаков во всех его сечениях.</p> <p><b>П2</b> Сердечник изготавливают из специальной трансформаторной стали, чтобы уменьшить потери на перемагничивание. Его делают</p>	<p><i>Остальные студенты составляют краткий конспект по теме «История изобретения трансформатора».</i> <i>2) Делают записи в тетрадях.</i> <i>Взаимодействуют с преподавателем во время беседы.</i> <i>Совместно воспроизводят полученную ранее 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>ПК ...</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>
---	--	---------------	---------------------------------



<p>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> Возьмём две катушки от трансформатора и поставим рядом. К одной (на 220 В) 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? 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>Потери энергии в трансформаторе, обусловленные выделением тепла в его</p>	<p><i>Обсуждают, высказывают предположения</i></p> <p><i>Наблюдают демонстрацию опыта. Записывают в тетрадах цель опыта, используемое оборудование, чертят схему цепи.</i></p> <p><i>Зарисовывают в тетрадах наблюдаемые синусоидальные колебания в отсутствие и при наличии сердечника.</i></p> <p><i>Делают вывод о значении сердечника в устройстве трансформатора.</i></p> <p><i>Записывают формулу для определения КПД трансформатора</i></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 к вторичной обмотке 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- двухобмоточные;</li> <li>- многообмоточные.</li> </ul> </li> <li>4. В зависимости от конфигурации магнитопровода: <ul style="list-style-type: none"> <li>- стержневые;</li> <li>- броневые.</li> </ul> </li> <li>5. В зависимости от мощности: <ul style="list-style-type: none"> <li>- малой мощности;</li> </ul> </li> </ol>	<p><i>Заполняют в тетради схему «Классификация трансформаторов»</i></p>		
--	---	--	--

<p>- средней мощности;  - большой мощности.</p> <p>6. В зависимости от способа изготовления магнитопровода:  - пластичные;  - ленточные.</p> <p>7. В зависимости от коэффициента трансформации:  - повышающие;  - понижающие.</p> <p>8. В зависимости от вида связи между обмотками:  - с электромагнитной связью (с изолированными обмотками);  - с электромагнитной и электрической связью (со связанными обмотками).</p> <p>9. В зависимости от конструкции всего трансформатора;  - открытые;  - закрытые.</p> <p>10. В зависимости от назначения:  - выпрямительные;  - анодно-накальные и т.д.</p> <p>11. В зависимости от рабочей частоты трансформаторы делят на трансформаторы:  - пониженной частоты (менее 50 Гц);  - промышленной частоты (50 Гц);  - повышенной промышленной частоты (400, 1000, 2000 Гц);  - повышенной частоты (до 10000 Гц);  - высокой частоты.</p> <p>А также: Силовой трансформатор - трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в</p>			
--	--	--	--

<p>электрических сетях и установках, предназначенных для приема и использования электрической энергии. К силовым трансформаторам относятся трансформаторы трехфазные и многофазные мощностью кВ*А и более, однофазные мощностью 5кВ*А 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> Демонстрация презентации: «Применение трансформаторов на производстве и быту»</p> <p><b>П2</b> 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 <i>магнитострикцией</i>. Сильно проявляется этот эффект у железа,</p>	<p><i>Анализируют информацию, представленную на слайдах, записывают области применения трансформаторов.</i></p> <p><i>Высказывают гипотезы</i></p>		
---	--	--	--

	<p>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</p>			
<b>Закрепление изученного материала</b>	<p><b>П1</b>  <i>Делит студентов на три команды. Предлагает решить расчетные и качественные задачи.</i>  <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 вторичной обмотке.  <b>Задание 3.</b> Почему сокращение расхода воды и применения оборотного водоснабжения на производстве экономит электрическую энергию?</p> <p><b>Задания для 2 команды</b></p>	<p><i>Решают задачи. Записывают решения в тетрадь.</i>  <i>Представляют свои решения у доски.</i>  <i>Обсуждают правильность решения задач командами. Дискутируют.</i></p>	<p>Элементы  ОК 01.  ОК 03.  ОК 04.  ОК 05.  ОК 07.  ПК ...</p>	<p>Оценка решения расчётных и качественных задач</p>

**Задание 1.** Сколько витков должна иметь вторичная обмотка, чтобы повысить напряжение с 220 до 110000В, если в первичной обмотке 20 витков? Каков коэффициент трансформации?

**Задание 2.** Почему сердечники трансформаторов изготавливают из отдельных листов, изолированных лаком?

**Задание 3.** Приведите примеры экономии электроэнергии при проведении реконструкции энергетических сетей (замена сечения проводников, их материалов и др.)

**Задания для 3 команды**

**Задание 1.** Понижающий трансформатор с коэффициентом 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.

**Задание 2.** Почему для реостата замыкание одного-двух витков не опасно, а трансформатор может выйти из строя, если хотя бы один виток замкнется накоротко?

**Задание 3.**  
Приведите примеры и укажите экономическую эффективность применения на производстве ограничителей холостого хода на металлорежущих станках.

**П2**  
*Организует дискуссию по результатам решения качественных задач, корректирует и даёт пояснения к решениям.*

**П1**

	<i>Организует самостоятельное индивидуальное решение качественных и расчётных задач</i>	<i>Самостоятельно решают качественные и расчётные задачи</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 рефлекссию. 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 ...	
<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 «Трехфазные трансформаторы» Для мотивированных студентов: составить и решить проверочную работу по теме «Трансформатор», состоящую из трёх задач	<i>Записывают домашнее задание</i>	Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05.  ПК ...	

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

<b>Тема занятия</b>	<i>Освещенность. Законы освещенности</i>
<b>Цели</b>	- Сформировать понятие силы света, светового потока, освещенности; - изучить формулы их расчета;



	- сформировать умение применять законы освещенности для решения задач, определять факторы, влияющие на освещённость, разработать рекомендации по эффективному освещению помещений.
<b>Содержание темы</b>	Понятие освещенности, понятие силы света, светового потока, формулы их расчета, законы освещенности, факторы, влияющие на освещённость, эксперименты по определению освещённости, разработка рекомендаций по эффективному освещению помещений <b>является основой для изучения общепрофессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов:</b> ОПД ..., МДК ... <b>способствуют формированию общих компетенций:</b> ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07. <b>профессиональных компетенций:</b> ПК ...
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие
<b>Формы организации учебной деятельности</b>	Фронтальная, групповая, индивидуальная

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</i> 2) <i>Организует работу с тестами</i>	1) <i>Приветствие преподавателя</i> 2) <i>Выполняют задание, осуществляют взаимопроверку.</i>  Каждый проверяет ответы у обучающегося, рядом сидящего за столом, эталоны правильных ответов и критерии оценок демонстрируются на экране	Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05.	Взаимоконтроль

<p><b>Актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b></p>	<p><i>1) Мотивация</i> Изучите представленный вам документ «Основные светотехнические характеристики светильников» (по материалам сайта «Всё об электромонтаже и проектировании. Доступ <a href="https://electromontaj-proekt.ru/svetilniki/osnovnye-svetotekhnicheskie-harakteristiki-svetilnikov/">https://electromontaj-proekt.ru/svetilniki/osnovnye-svetotekhnicheskie-harakteristiki-svetilnikov/</a> )</p> <p>- Какие новые физические величины вам встретились в тексте? - Почему их важно знать и уметь рассчитывать?</p> <p><i>2) Предлагает студентам сформулировать тему и цель урока.</i></p> <p><i>3) На демонстрационном столе находятся разные электрические лампы накаливания: прозрачная, матовая, галогеновая. Дома идёт ремонт. Опираясь на текст документа, предложите решения для того, чтобы освещение в разных помещениях было комфортным и эффективным?</i></p> <p>Все мы ежедневно, не задумываясь, пользуемся электрическим освещением. Вспомним, как в действительности происходило развитие приборов освещения</p>	<p><i>1) Изучают текст документа, отвечают на вопросы, обосновывают.</i></p> <p><i>2) Формулируют тему и цель урока. Записывают их в тетрадь.</i></p> <p><i>3) Обучающиеся выдвигают гипотезы</i></p> <p><i>4) Обучающиеся записывают в тетради тему занятия</i></p> <p><i>5) Формулируют цели урока: выяснить, что такое освещённость и от чего она зависит, выработать рекомендации по эффективному освещению помещений.</i></p> <p><i>6) Выступление докладчика: сообщение об истории развития электрического освещения.</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05.</p> <p>ПК ...</p>	<p>Устный контроль</p>
---	---	---	---	------------------------

		Обучающиеся слушают выступление докладчика, задают вопросы докладчику		
<b>2. Основной этап занятия</b>				
<b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b>	<p>1) Предлагает, используя текст документа, найти и записать в тетрадях информацию о физических величинах: световой поток, сила света, освещённость – по плану:</p> <p>1. Что характеризует данная величина? 2. Как обозначается? 3. В чём измеряется?</p> <p>2) Проверяет выполнение задания. Спрашивает, достаточно ли нам этих знаний для решения задач?</p> <p>3) Организует усвоение формул расчёта величин.</p> <p>4) Организует выступление обучающегося с сообщением: «История развития электрического освещения» (опережающее задание)</p> <p>5) Организует выполнение практической работы в группах. Формулирует проблемный вопрос (выключает свет в кабинете, включает электрический фонарик, подносит его к раскрытой тетради): Наверное, все вы видели шпионские фильмы. Представьте: какой-нибудь герой при свете слабого карманного фонарика внимательно просматривает документы в поисках необходимых «секретных данных». Вообще,</p>	<p>1) Записывают в тетрадь определение освещённости, светового потока, силы света, формулы расчёта, единицы измерения, законы освещённости.</p> <p>2) Отвечают, что необходимо изучить формулы расчёта данных величин.</p> <p>3) Записывают формулы в тетрадь.</p> <p>4) Выступление докладчика: сообщение об истории развития электрического освещения.</p> <p>Обучающиеся слушают выступление докладчика, задают вопросы докладчику</p> <p>5) Обучающиеся высказывают гипотезы. Обучающиеся обсуждают проблему в группах, выполняют эксперименты, формулируют выводы.</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07.</p> <p>ПК ...</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p> <p>Устный контроль</p>

	<p>чтобы читать, не напрягая глаз, нужна освещенность не меньше 30 лк, а это немало. И как наш герой добивается такой освещенности?</p> <p><i>Организует работу в группах по 4 человека, предлагает выполнить практическую работу с использованием электрического фонарика с целью определения факторов, влияющих на освещённость.</i></p> <p><i>б) Обобщает результаты экспериментов, обосновывает расчётные формулы освещённости и светового потока</i></p>			
<b>Закрепление изученного материала</b>	<p><i>1) Организует фронтальный опрос</i></p> <p><u>Вопросы</u></p> <p>1. В чем заключается понятие светового потока?</p> <p>2. Что называют освещенностью? В чем она измеряется?</p> <p>3. Что принимают за единицу светимости?</p> <p>4. Сила света относится к одной из первичных характеристик чего?</p> <p>5. Сформулируйте законы освещенности</p> <p><i>2) Предлагает решить расчетные и качественные задачи. Знакомит с условием. Организует решение и обсуждение задач.</i></p> <p><b>Задача 1.</b> Электрическая лампа мощностью 40Вт создает световой поток 380 лм. Лампа дневного света той же мощности создает световой поток 1700 лм. Какова светоотдача каждой лампы в лм/Вт? Какая лампа экономичнее и во сколько раз?</p>	<p><i>б) Записывают формулы в тетрадях. Делают вывод, от каких величин зависят освещённость и световой поток</i></p> <p><i>1) Отвечают на вопросы</i></p> <p><i>2) Решают задачи (индивидуально с проверкой у доски)</i></p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 04. ОК 05. ОК 07.</p> <p>ПК 1.2. ПК 2.1.</p>	<p>Устный контроль</p> <p>Устный индивидуальный опрос</p>

	<p><b>Задача 2.</b> Необходимо равномерно осветить городскую площадь 325000м<sup>2</sup>. Какой световой поток должны создать электрические светильники, чтобы освещенность была равна 4,0 лк?</p> <p><b>Задача 3.</b> На строительной площадке цеха необходима освещенность 25 лк. На какой высоте над каждым рабочем месте нужно подвесить электрическую лампу силой света 375 кд?</p> <p><b>Задача 4.</b> Почему освещенность горизонтальных поверхностей в полдень больше, чем утром или вечером?</p> <p><b>Задание 5.</b> Будет ли нормальной освещенность станка в цехе завода, если 100 кд находится в 3 м от станка, угол падения лучей равен 40°? Наименьшая освещенность должна быть 100лк</p>			
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	<p>1) <i>Подводит итоги урока</i></p> <p>2) <i>Организует рефлексию. Выставляет оценки за работу на уроке, комментирует отметки</i></p>	<p>1) <i>Отвечают на вопросы.</i></p> <p>2) <i>Рефлексируют</i></p>	Элементы ОК 04. ОК 05.	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<p>Пов. §58,59. Решить задачи 1-3 стр.224 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. – 432 с.</p> <p>Знать определения и расчётные формулы величин: сила света, освещённость, световой поток.</p>	<i>Записывают домашнее задание</i>	Элементы ОК 01. ОК 02. ОК 05.	

	Для мотивированных студентов: подготовить сообщения по теме: «Освещение производственных помещений»			
--	---	--	--	--

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

<b>Тема занятия</b>	<i>Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта</i>			
<b>Цели</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Получить представление о фотоэффекте, изучить опыт Столетова;</li> <li>- изучить законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта;</li> <li>- научиться применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач;</li> <li>- ознакомиться с применением фотоэффекта в технике</li> </ul>			
<b>Содержание темы</b>	<p>Фотоэффект. Опыты Столетова по исследованию фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта с точки зрения квантовой теории. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта в технике.</p> <p><b>Являются основой для изучения общепрофессиональных и междисциплинарных курсов:</b>  ОПД ..., МДК ...  <b>способствуют формированию общих компетенций:</b>  ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07.  <b>способствуют формированию профессиональных компетенций:</b>  ПК ...</p>			
<b>Тип занятия</b>	Комбинированное занятие			
<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>				

<p><b>Создание рабочей обстановки, актуализация мотивов учебной деятельности и установок на восприятие, осмысление</b></p>	<p>1. Организует повторение в форме игры «Дебаты». Предлагает обучающимся поделиться на 3 команды. Каждая команда готовит спикера по предложенной теме, а по остальным – вопросы соперникам. Темы для выступлений спикеров: 1 команда: Экспериментальный базис квантовой теории. 2 команда: Фотон и его свойства. 3 команда: Корпускулярно-волновой дуализм.</p> <p>2. Организует обобщение результатов. Сообщает тему урока и описывает значение открытия фотоэффекта для становления квантовой теории. Предлагает сформулировать цели урока и критерии их достижения</p>	<p>1. Делятся на команды. Выбирают спикера и помогают ему подготовиться к выступлению. Составляют вопросы для других команд. Отвечают на вопросы соперников. Оценивают результаты игры.</p> <p>2. Записывают в тетрадях тему урока. Формулируют цели и критерии их достижения</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.</p>	<p>Устный индивидуальный опрос</p>
<p><b>Подготовка к изучению нового материала</b></p>	<p>1. Демонстрирует опыт по разрядке отрицательно заряженной цинковой пластины при облучении её ультрафиолетом. Просит обучающихся описать, что они наблюдают и выдвинуть гипотезы, объясняющие результаты опыта</p>	<p>1. Наблюдают опыт. Фиксируют уменьшение отрицательного заряда пластины в следствии потери электронов под действием излучения</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК ...</p>	<p>Устный фронтальный опрос</p>
<p><b>2. Основной этап занятия</b></p>				
<p><b>Формирование новых знаний и способов деятельности</b></p>	<p>1. Просит обучающихся сформулировать определение фотоэффекта. Предлагает проверить, правильно ли студенты дали определение, с помощью текста учебника. Просит обучающихся описать фотоэффект, используя план описания физического явления. Проверяет результаты.</p>	<p>1. Предлагают определения фотоэффекта. Сверяются с учебником. Записывают описание явления фотоэффекта по плану изучения физического явления.</p>	<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК ...</p>	<p>Устный фронтальный опрос  Письменный индивидуальный опрос</p>

	<p>2 Проводит аналогичный опыт со светом. Обращает внимание на то, что фотоэффект не наблюдается.</p> <p>3. Организует изучение опыта Столетова с использованием приёма маркировки текста. Предлагает студентам самостоятельно прочитать описание опыта Столетова по исследованию фотоэффекта и провести маркировку текста.</p> <p>Проверяет результаты. Просит обучающихся пояснить друг другу то, что показалось непонятным.</p> <p>Предлагает обучающимся описать опыт Столетова, используя план описания физического опыта.</p> <p>Проводит выборочную проверку результатов.</p> <p>световой поток <math>\Phi</math>, падающий на катод и измеряя фототок насыщения, можно установить первый закон фотоэффекта.</p> <p>4. Организует проведение виртуального эксперимента в парах. Задание: заполните таблицу наблюдений</p>	<p>2. Наблюдают опыт. Затрудняются с объяснением результатов.</p> <p>3. Читают, маркируют текст, выделяя главную информацию, а также то, что им непонятно.</p> <p>Отвечают на вопросы. Поясняют.</p> <p>Описывают в тетрадях опыт Столетова.</p> <p>4. Выполняют задание.</p>		<p>Устный фронтальный опрос</p>		
Изменяли:	Наблюдали, что сила тока насыщения:	Наблюдали, что $E_k$ выбитых электронов:	Уменьшили интенсивность излучения			



	Увеличили интенсивность излучения							
	Увеличили частоту излучения							
	Уменьшили частоту излучения							
	<p>5. Организует проверку результатов. Предлагает студентам сформулировать выявленные в ходе опытов закономерности.</p> <p>6. Показывает обучающимся и просит записать в тетрадь уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Приводит объяснение с точки зрения квантовой теории законов фотоэффекта</p>			<p>5. Формулируют и записывают законы фотоэффекта.</p> <p>6. Записывают уравнение Эйнштейна</p>				
Закрепление изученного материала	<p>1. Организует решение задач: 2 задачи фронтально, с разбором у доски, остальные – индивидуально.</p> <p>Примерный перечень задач с практико-ориентированным и профессионально направленным содержанием:</p> <p>4) Врач-хирург, чтобы включить осветительную лампу, проводит мимо неё рукой. Лампа при этом загорается. Какой прибор используется для включения лампы? На чём основана его работа?</p> <p>5) Для освещения городских улиц используются «умные» фонари. Они включаются вечером, в сумерках, а утром – автоматически выключаются. Какой прибор используется для включения «умного» фонаря? На чём основана его работа?</p>			<p>1. Решают задачи, обсуждают возможные решения</p>			<p>Элементы ОК 01. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07.</p> <p>ПК ...</p>	<p>Устный индивидуальный опрос</p>

	<p>б) В установке для электронно-лучевой сварки, ускоряющее напряжение в пучке 25 кВ. Определить скорость электронов вылетающих из пушки.</p> <p>7) Фоторезистор выполнен из материала на основе кадмия. Определите для него длину волны, соответствующую красной границе фотоэффекта. Можно ли такой фоторезистор использовать с устройстве реле для освещения улиц?</p>			
<b>3. Заключительный этап занятия</b>				
<b>Подведение итогов работы</b>	<p>1) Подводит итоги, связывая результаты урока с его целями. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке и каждой группы.</p> <p>2) Организует рефлексию.</p> <p>3) Выставляет оценки за работу на уроке, комментируя их на основе разработанных в начале урока критериев</p>	<p>1) Отвечают на вопросы</p> <p>2) Проводят самоанализ приобретенных знаний, умений и навыков</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 ...</p>	
<b>4. Задания для самостоятельного выполнения</b>				
	<p>§69,70. Решить задачи А1-А4, С1. стр. 271 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. – 432 с.</p> <p>Подготовить сообщение «Использование фотосопротивлений на производстве» Для мотивированных студентов: составить тест из 5 заданий по теме «Фотоэффект»</p>	<p>Записывают домашнее задание</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 ...</p>	

### Дополнительный материал по теме «Токи короткого замыкания - источники настоящего стихийного бедствия»

Если ток при коротком замыкании возрастет в **20 раз**, то количество выделяющейся при этом теплоты — примерно в **400 раз!** Вот почему бывшая еще мгновение назад мирной электроэнергия превращается в настоящее стихийное бедствие: горит проводка, расплавленный металл проводов поджигает находящиеся рядом предметы, возникают пожары.

*Существуют еще запланированные и контролируемые КЗ, а также специальное замыкающее оборудование. Например, сварочные аппараты работают как раз на контролируемом КЗ, где требуется большая сила тока для плавки металла.*

#### Основные причины короткого замыкания

Все многообразие причин возникновения коротких замыканий можно свести к следующим:

- Нарушение изоляции
- Внешние воздействия
- Перегрузка сети

Нарушение изоляции вызывается как естественным износом, так и внешним вмешательством. Естественное старение элементов электросети ускоряется за счет длительного теплового воздействия тока (тепловое старение изоляции), агрессивных химических сред.

#### Виды коротких замыканий

##### В цепи постоянного тока

В этом случае КЗ бывает, как правило, между напряжением питания, которое чаще всего обозначается как «+», и общим проводом схемы, который соединяют с «-.» Последствия такого КЗ зависят от мощности источника питания постоянного тока. Если в автомобиле голый плюсовой провод заденет корпус автомобиля, который соединяется с «минусом» аккумулятора, то провода начнут плавиться и гореть как спички при условии, если не сработает предохранитель, либо вместо него уже стоит «жучок» — самопальный предохранитель

##### В цепи переменного тока

**В трехфазных сетях** наиболее часто происходит однофазное замыкание на землю — 60-70% всех коротких замыканий. Двухфазные КЗ составляют 20-25%. Двойное замыкание фаз на землю происходит в электросетях с изолированной нейтралью и составляет 10-15% всех случаев. До 3-5% занимают трехфазные КЗ, при которых происходит нарушение изоляции между всеми тремя фазами.

В электрических двигателях короткое замыкание чаще всего возникает между обмотками двигателя и его корпусом.

#### Последствия короткого замыкания

Во время КЗ температура в зоне контакта возрастает до нескольких тысяч градусов. Помимо воспламенения изоляции, расплавления и механических повреждений выключателей, розеток и возгорания проводки, следствием замыкания может стать выход из строя

---

компьютерного и телекоммуникационного оборудования и линий связи, которые находятся рядом, вследствие сильного электромагнитного воздействия.

Но падение напряжения и выход из строя оборудования — не самое опасное последствие. Нередко короткие замыкания становятся причиной разрушительных пожаров, зачастую с человеческими жертвами и огромными экономическими потерями.

Из-за удаленности и большого сопротивления до места замыкания защитное оборудование может не сработать. Бывают ситуации, когда ток недостаточен для срабатывания защиты и отключения напряжения, но в месте КЗ его вполне хватает для расплавления проводов и возникновения источников возгорания. Поэтому, токи коротких замыканий очень важны для расчетов аварийных режимов работы.

### **Меры, исключющие короткое замыкание**

Еще на заре развития электротехники появились плавкие предохранители. Принцип действия подобной защиты очень прост: под влиянием теплового действия тока предохранитель разрушается, тем самым размыкая цепь. Предохранители наиболее часто используются в бытовых электросетях и бытовых электроприборах, электрическом оборудовании транспортных средств и промышленном электрооборудовании до 1000 В. Встречаются они и в цепях с высоковольтным оборудованием.

Вот такие предохранители используются в цепях с малыми токами.

В быту мы чаще всего сталкиваемся со следующими устройствами защиты электросети:

- Плавкие предохранители (применяются в том числе в бытовых электроприборах).
- Автоматические выключатели.
- Стабилизаторы напряжения.
- Устройства дифференциального тока

Все вышперечисленное защитное оборудование относится к устройствам вторичной защиты, действующим по инерционному принципу. На вводе бытовых электросетей наиболее часто устанавливаются автоматические защитные устройства, действующие по адаптивному принципу. Такие устройства можно увидеть возле счетчиков электроэнергии квартир, коттеджей, офисов.

В высоковольтных сетях защита чаще обеспечивается:

- Устройствами релейной защиты и другим отключающим оборудованием.
- Понижающими трансформаторами.
- Распараллеливанием цепей.
- Токоограничивающими реакторами.

Большинства коротких замыканий можно избежать, если устранить основные причины их возникновения: своевременно ремонтировать или заменять изношенное оборудование, исключить вредные воздействия человека. Не допускать неправильных действий при монтажных и ремонтных работах, соблюдать СНиПы и правила техники безопасности.